

Zoologischer Anzeiger

Begründet von VICTOR CARUS

Fortgeführt von EUGEN KORSCHOLT

Herausgegeben

von Prof. BERTHOLD KLATT in Halle a. S.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft

Verlag der Akademischen Verlagsgesellschaft m. b. H. in Leipzig

105. Band

1. Februar 1934

Nr. 9/10

Inhalt:

Wissenschaftliche Mitteilungen.

Fischel, Möglichkeiten tierischen Denkens. S. 225.

Černovítov, Zur Kenntnis der Enchytraeiden. I. (Mit 7 Abb.) S. 233.

Van Breemen, Zur Biologie von *Balanus improvisus* (Darwin). (Mit 2 Abb.) S. 247.

Von Gelei, Die Vermehrung der Sinneshaare von *Euplotes* während des Teilungsprozesses. (Mit 5 Abb.) S. 358.

Schäferna und Jírovec, Zur Kenntnis des *Myxidium giardi* Cépède. (Mit 3 Abb.) S. 266.

Wettstein, *Hypopachus parkeri* nov. spec., ein neuer Termitenfrosch aus Brasilien. (Mit 2 Abb.) S. 270.

Mitteilungen aus Museen usw.

Deutsche Zoologische Gesellschaft E. V. S. 270.

Wissenschaftliche Mitteilungen.

Möglichkeiten tierischen Denkens.

Von WERNER FISCHEL, Groningen.

Eingeg. 18. November 1933.

Es wird letzten Endes eine Angelegenheit des Übereinkommens sein, welche von den Vorgängen in der Psyche man dem Denken zurechnen soll. Auf eine gewisse Einheitlichkeit der Ansichten kann man aus der Fragestellung der meisten Forscher schließen. Denn sie fragen in der Regel nicht, warum sich das Bewußtsein dieser und nicht jener Angelegenheit zuwendet, sondern untersuchen nur, wie die das Bewußtsein beherrschenden Erlebnisse verarbeitet werden. Damit ist gesagt, daß eben das Fließen der Bewußtseinsinhalte das Wesentliche beim Denken sein könnte und daß vor allem festgestellt werden muß, was seine Richtung bestimmt.

Lange galt die Meinung, daß ohne Ordnung und Regel Vorstellungen auftauchen, in welches Spiel aber eine besondere, dem Denken übergeordnete Kraft eingreift und bestimmte Vorstellungen aneinanderreicht. Nach WUNDT (26) ist es die Willkür der handelnden Persönlichkeit, die zwischen den Bewußtseinsinhalten Beziehungen stiftet. Später hat sich aber herausge-

stellt, daß sich Erlebnisse und ihre Nachwirkungen ohne weiteres gegenseitig beeinflussen, geradezu anziehen oder abstoßen, was als »Beziehungserlebnis« im Bewußtsein erscheint. In ihm sieht LINDWORSKY (16) das Bezeichnende an allem Denken. Diesen Gedanken weiter verfolgend, behauptet FROHN (11), daß durch ein solches Erlebnis (z. B. der Beziehung zwischen verschiedenen gleichschenkligen Dreiecken) ein Schema, also keine Vorstellung in einer besonderen höheren Bewußtseins-schicht gebildet würde. Das wäre die Voraussetzung für das Abstrahieren und die Begriffsbildung.

Nach der wesentlich anderen Umschreibung von HEYMANS (12) betrifft das Denken solche Vorstellungsverbindungen, von denen man das Übereinstimmen mit etwas Wirklichem annimmt. Das Träumen wäre also sein Gegensatz. Nach dieser Auffassung muß das Denken richtungslos sein; und man hat tatsächlich auch heute noch mit der Möglichkeit zu rechnen, daß andere Vorgänge in der Psyche die Richtung des Denkens beeinflussen.

Die meisten Untersucher nehmen indessen an, daß der Gedankenablauf sich selbst die Richtung gebe. EBBINGHAUS (5) hält ihn für eine Folge von Vorstellungen, die zu einer Obervorstellung Beziehungen haben. Daß beim Denken nur Vorstellungen erlebt werden, ist aber falsch. ACH (1) spricht von »Bewußtheiten«, die durch die Einstellung auf Zukünftiges (die »determinierenden Tendenzen«) ausgelöst werden.

Es ist wohl ziemlich gleichgültig, ob man die Denkerlebnisse Bewußtheiten oder das Meinen von Gegenständen (BÜHLER, 3) nennt oder sie allgemein als »intellektuelle Grundoperationen« (SELZ, 22) umschreibt. Indessen ist die Meinung von SELZ nicht nur dadurch von der der älteren Psychologen verschieden, daß er in dem Folgen von Vorgängen das Wesentliche im Denken sieht. Er meint vielmehr außerdem noch, daß von diesen Vorgängen etwas vorweggenommen (antizipiert) werde. Bei der »antizipierten Mittelabstraktion« soll es ein Schema der zum Ziel hinführenden Handlung sein.

Außer dem Zurückführen des Denkens auf untergeordnete Vorgänge gibt es Ansichten, nach denen es sich bei jedem Gedanken um ein besonderes, nicht weiter zerlegbares Erlebnis handeln soll. BÜHLER (3) nennt es einen »wirklichen Bewußtseinszustand«, der »eine Intention und Wasbestimmtheiten« aufweisen muß. Durch die Intention, »das Meinen selbst«, tritt der Inhalt in anderer Form als bei einer Vorstellung ins Bewußtsein.

STERN (24) sieht wie auch SIMONEIT (23) im Denken einen solchen Ablauf von psychischen Erlebnissen, bei denen etwas Neues geschaffen wird. Danach ist also das Ergebnis, nicht die Art der Vorgänge das Wesentliche an den fraglichen Vorgängen.

Alle diese Urteile stützen sich auf die Selbstbeobachtung, deren Wert von den »Gestaltpsychologen« angezweifelt wird. Aus ihrem Kreis seien nur die Versuche von N. R. F. MAIER (17) genannt. Er ließ seine Versuchspersonen einen an der Decke aufgehängten Faden schwingen, mit dem ein bestimmtes Ziel erreicht werden sollte. Dazu waren die Ausschläge des »Pendels« aber noch nicht weit genug. Zur Hilfe bekamen die Leute Zangen in die Hand. Einige verfielen nun sofort, andere nach kurzem Besinnen darauf, sie an den Faden zu binden. Nun konnte der Pendel bis zum erstrebten Ziele schwingen. MAIER meint, daß die Personen die Gegenstände in ihren Händen entweder als Zangen oder als Gewichte gesehen hätten. Damit ist aber wohl keine Erklärung gegeben; denn die Bedeutung der Dinge wird von den bevorstehenden

Ereignissen bestimmt, so daß man diese als die Ursache von jener annehmen muß.

Der wichtigste Gegensatz in all diesen Meinungen besteht darin, daß die einen im Denken einen besonderen Vorgang sehen, während andere das Aneinanderreihen von Vorgängen für das eigentlich Bezeichnende halten. Letzteres findet in den Erfahrungen der Irrenheilkunde eine starke Stütze; denn es gibt Geisteskrankheiten, bei denen die einzelnen Vorgänge im Bewußtsein gesund sind, während ihre Abfolge unsinnig ist.

Ohne Gedächtnis kein Denken. Wir müssen fragen, was eigentlich in das Bewußtsein treten kann, und müssen wissen, warum gerade dieser und nicht jener Inhalt aus dem Erinnerungsbesitz auftaucht. Natürlich befaßt sich das Bewußtsein manchmal mit einer ganzen Gruppe von Erlebnissen, wie sie z. B. bei einer Reise vorkommen können. Die einzelnen untergeordneten Inhalte wechseln schnell: »Denken ist ein Mittleres zwischen Ideenflucht und Zwangsvorstellungen.« (EBBINGHAUS.) Der Gedankengang kann von Wahrnehmungen ausgelöst und durch Erinnerungen bereichert werden. Darum kommen wir auf zwei Fragen: Welchen Erlebnissen der Gegenwart oder der Vergangenheit wendet sich das Bewußtsein zu, und wie werden sie verarbeitet?

Die erste Frage setzt die nach dem Gedächtnisschatz voraus. Entwicklungspsychologisch ist wichtig, daß das Behalten von Zuständen von dem Behalten von Vorgängen unterschieden werden muß. Wörter, die letztere bezeichnen, tauchen später in der Sprache eines Kindes auf als Dingwörter (BÜHLER, 4). Das Behalten von Zuständen ist auch stammesgeschichtlich älter als die Erinnerung an Vorgänge. An anderer Stelle (6) habe ich auseinandergesetzt, warum man annehmen muß, daß Anneliden und Mollusken nichts von ihren Bewegungen behalten. In der T-förmigen Dressureinrichtung erinnert sich ein Regenwurm oder eine *Nereis* nur an den Strafreiz und nicht an das Verhalten. Die Tiere lernen scheinbar nichts, wenn ihnen die Führung durch besonders geformte Gänge fehlt. Darum kann man bei gutem Dressurerfolg ihre Leistung in der Ausdrucksweise von SELZ eine »Komplexergänzung« nennen, weil die Erinnerung des Tieres nicht mehr als nur zusammen erlebte Erregungen betrifft¹.

¹ Früher würde man gesagt haben, daß Anneliden nur erlebte Zustände miteinander, nicht aber auch ihre Bewegungen mit den Wahrnehmungen assoziieren können. Es wird auch nichts wesentlich anderes behauptet, wenn man im Anschluß an SEMON meint, daß hier nur von Wahrnehmungen Engramme gebildet werden, die unter dem Einfluß von späteren Sinnesreizen ekphoriert werden können.

Sehr viele Leistungen auch von Wirbeltieren lassen sich ohne weiteres als Ergänzung des Wahrgenommenen durch Erinnerungen verstehen. Dabei handelt es sich zunächst nur um Erregungen allgemeiner Art, die auch zur Ursache eines Strebens werden können. Beim Anblick des Futterkastens suchen Hunde nach Nahrung schlechthin, nicht nach besonderem Futter (8). Da das Erlebnis des Findens vorweggenommen wird, kann man von »antizipierter Komplexergänzung« sprechen.

Nur durch Wahlversuche mit versteckten Zielen ist es möglich, mehr als ein Streben nach allgemeiner Erregung nachzuweisen. Im Gegensatz zu Fleischfressern suchen Ziegen, Mäuse und Meer-schweinchen nach bestimmten Zielen. Die freie Erinnerung, die ich ihnen deshalb zugeschrieben habe, entspricht in vieler Hinsicht dem, was nach SELZ eine »Wissensaktualisierung« ist. Ihr Vorkommen ist nicht an das gegenwärtige Wahrnehmen gebunden. Nicht minder wichtig ist aber der treibende Einfluß, den freie Erinnerung auf das Handeln haben kann; denn das Gedächtnis ist von einem bewahrenden zu einem treibenden Faktor geworden. Nun bekommt auch die Zukunft zum erstenmal in der Stammesgeschichte eine wesentliche Bedeutung, wenn auch von der Zukunft nur etwas schon von früher her Bekanntes erwartet werden kann.

In der Tierpsychologie pflegt man die Frage nach dem Bewußtsein offen zu lassen. Wenn nun aber die in Rede stehenden Tiere bewußtes Erleben kennen, dann kann es doch nur Zustände, keine Vorgänge betreffen. Allein die Affen behalten etwas von dieser Art, wie die Versuche mit »Wahl nach Muster« und YERKES' (27) Abhandlung über »Concerning memory« zeigen.

Das Denken der Menschen ist gehaltreich oder armselig, betrifft einfache oder verwickelte Angelegenheiten. Sein Inhalt wird in der Umgangssprache durch den Satz: »Ich denke an etwas« beschrieben, womit eben nur die »Wasbestimmtheiten« des Bewußtseins gemeint sind. Für Tiere mit gebundener Erinnerung gilt dann, daß sie nur an Zustände denken können, die sie im Zusammenhang mit anderen Zuständen erlebt haben². Nur bei freier Erinnerung

² Es ist letzten Endes dasselbe, was das so oft angeführte gebrannte Kind mit dem Feuer erlebt. HOBHOUSE (13) umschreibt die psychischen Leistungen der Tiere nach den jeweiligen Beziehungen zwischen ihnen und der Umwelt. Die hier in Frage stehende Fähigkeit beschreibt er als »Correlation by coexistent conditions«. Sie ist damit wohl erheblich treffender gekennzeichnet, als es McDUGALL (18) tut, wenn er von »perceptual thinking« spricht.

ist auch ein Denken an Dinge möglich, die nicht zusammen mit Gegenwärtigem erlebt werden.

Mit dem Thema des Denkens ist gleichzeitig ein Streben gegeben; es ist die von irgendeinem Ziel ausgehende Erregung, die das Spiel der Bewußtseinserscheinungen in Bewegung setzt. Wir kommen damit auf die zweite der oben umschriebenen Fragen, wie nämlich die gegenwärtigen und früheren Erlebnisse verarbeitet werden. Sie können zu anderen Erlebnissen in Beziehung gesetzt werden, was nach mehreren der angeführten Meinungen die Hauptsache am Denken ist. Andere Erlebnisse bekommen Menschen wie Tiere aber vor allem durch Handeln, so daß dieses als Ursache vieler Verbindungen zwischen Bewußtseinsinhalten in Frage kommt.

Weil Anneliden und Mollusken nichts von ihrem Tun und Lassen behalten, kommen sie hier nicht in Betracht. Soviel bis heute bekannt ist, sind höhere Krebse die systematisch niedersten Tiere, deren Gedächtnis etwas vom Handeln bewahrt³. Das gilt auch für alle Wirbeltiere, von denen sich damit nicht ausschließen läßt, daß sie an ihre Tätigkeiten denken können. Aber auch dann, wenn sie zu freier Erinnerung fähig sind, beziehen sie ihr Verhalten nur auf gegenwärtige Wahrnehmungen, nicht aber auf verborgene, wenn auch erstrebte Ziele. Meerschweinchen lernen nach dem Gegensatz: Erfolg — kein Erfolg, aber nicht nach dem Gegensatz guter Erfolg — schlechter Erfolg (7). Da sie aber irgend etwas von ihrem Erfolg behalten, muß man annehmen, daß sie vergangenes Handeln nur in Beziehung zu gegenwärtigen Wahrnehmungen, aber nicht zu zukünftigen bestimmten Zielen setzen können. Sie sind imstande, an ein besonderes Futter zu denken, und können sich auch an bestimmtes Handeln erinnern. Offenbar fehlt ihnen aber die Fähigkeit, zwischen beiden eine Beziehung herzustellen.

Unter diesen Umständen ist jede »Mittelabstraktion« (SELZ) ausgeschlossen. Zum Erkennen von etwas Allgemeinem ist freie Erinnerung nötig, die bei den Wirbeltieren (außer den Affen) nur Gegenstände, keine Handlungen betrifft. Begriffsbildung setzt außerdem noch voraus, daß zahlreiche frühere Erlebnisse ins Bewußtsein treten, damit das Übereinstimmende bemerkt werden

³ Um eine einheitliche Ausdrucksweise zu erreichen, könnte man hier ruhig von einer Assoziation zwischen Wahrnehmen und Handeln sprechen. Daß es sich nicht um »additiv-summenhafte« Verbindungen handelt, betont kein geringerer als WUNDT, nach dem die »Assoziationen niemals in einer Addition der Elemente bestehen«. Als Assoziation ist etwas beschrieben, nicht erklärt, »sie bleibt nur ein Name für die Tatsache, daß gestaltetes Geschehen eine Spur zurückläßt, welche die betreffende Gestaltung in wesentlichen Zügen abbildet« (WOLFGANG KÖHLER, 1933).

kann. Das erfordert einen Antrieb, von dem indessen bei den fraglichen Tieren nichts zu merken ist. Gewiß kann die Begriffsbildung auf dem Beziehungserlebnis beruhen, wie es vorliegt, wenn ein Meerschweinchen ein Blatt in der Erinnerung an ein noch besseres verschmählt⁴. Daß dabei aber zahlreiche Futtersorten eine Rolle spielen, ist nicht wahrscheinlich. Denn ähnlich wie Ziegen suchen auch diese Tiere nicht lange nach dem Besseren. Mit dem Mangel an Streben fehlt also eine wichtige Voraussetzung der Begriffsbildung: das Berücksichtigen vieler früherer Erlebnisse.

Affen beherrschen die primäre Aufgabenlösung. In ihrem »einsichtigen« Verhalten setzen sie eine von mehreren Handlungsmöglichkeiten in Beziehung zu einem Ziel. Durch solches Handeln werden dann weitere Beziehungen zwischen Wahrnehmungen möglich, die es bei weniger leistungsfähigen Tieren nicht geben kann. Auch Strohhalme werden als »Stockersatz« gebraucht. Die Einsicht setzt also das Erinnern an Handlungen voraus, die im Hinblick auf späteren, noch nicht erlebten Erfolg auf ein Ziel bezogen werden. Darum läßt sich die Behauptung nicht ausschließen, daß Affen sowohl an Ziele als auch an Handlungen denken können.

Das Leben bietet zahlreiche Ziele und viele Möglichkeiten, sie zu erreichen. Bei der üblichen Untersuchung des Denkens wird durch das Stellen einer Aufgabe nur der Weg, der die Versuchsperson zum Ziel geführt hat, studiert. Nun kann aber gerade die Erreichbarkeit eine Sache zum Ziel werden lassen. Das wird sie durch ihre Beziehung zum Handeln, wie es bei den Tieren, die niedriger als die Affen stehen, nicht geschieht. Dabei darf man die Bedeutung der Zeit nicht vergessen. Das Meerschweinchen handelt an irgendeiner Stelle, weil hier allein ein in der Erinnerung auflebendes Verhalten früher Erfolg gebracht hat. Der Schimpanse ist aber auch imstande zu handeln, weil eine von mehreren Verhaltensmöglichkeiten Erfolg bringen wird.

Vor der Entscheidung für ein Ziel müssen Menschen den zum Erfolg nötigen Aufwand abwägen. Weil nun der Gedanke an das Ziel stammesgeschichtlich älter als der an das Handeln ist, gehen beide nicht als gleichwertige Glieder in das Beziehungserlebnis ein.

⁴ Daß Tiere das Verhältnis zwischen zwei Wahrnehmungsteilen irgendwie »verfassen«, ist oft genug nachgewiesen. Indessen haben wir keinen Anhaltspunkt für die Vermutung, daß sich die Erinnerung an das Verhältnis von der Wahrnehmung der Gegenstände ablöst. Nicht das Beziehungserlebnis als solches, sondern sein Freiwerden von den Wahrnehmungen kommt als besondere Fähigkeit der Menschen gegenüber allen Tieren in Betracht. Das ist aber nur möglich, wenn es ein Streben gibt, das eine größere Anzahl von Erlebnissen zur Verarbeitung bringt.

Das Ziel wirkt stärker. Man kann die Frage nach der Bedeutung des Handelns für das Wählen von Zielen auch an Tiere richten. Ich habe einmal einem Affen ein sehr begehrtes Futter umständlich und ein weniger beliebtes unmittelbar erreichbar gemacht (9). Er hat sich zugunsten des bequemerem Handelns für das mindere Ziel entschieden.

Erst durch eine entwickelte Sprache kommt es zur günstigsten Beziehung zwischen dem eigenen Tun und der Umwelt. Sie hat Ausschließung des Überflüssigen, nicht zum Ziel Gehörigen zur Folge, was in der wortreichen Sprache der »prälogischen Denkweise« (15) wie auch bei der Neigung der Taubstummen zu einem Übermaß an Tätigkeitswörtern (FROHN) noch nicht geschieht. Diese Tatsache haben SZÉKELLY (25) und BAEGE (2) gegen die Arbeit von SARRIS (21) ins Feld geführt. Das Verstehen von Wörtern kann man wirklich erst dann beurteilen, wenn alle in Frage kommenden Beziehungserlebnisse bekannt sind.

Menschliches Denken unterliegt außer den eigentlichen Denkgesetzen noch den Wirkungen der Gefühle, des Wetters und nicht zuletzt sozialen Einflüssen. Daß eine starke Persönlichkeit schon durch bloße Anwesenheit in einer anderen bestimmte Gedanken auslösen kann, ist mindestens wahrscheinlich und nicht widerlegbar. In diesem Zusammenhang verdienen auch die »zählsprechenden« Tiere Erwähnung. Herrn Prof. Dr. PLATE bin ich für die Vermittlung eines Besuches bei der Besitzerin des von ihm beschriebenen Hundes »Lumpi« (20) zu Dank verpflichtet. Ebenso möchte ich Fräulein Hensoldt noch ein Wort des Dankes für die freundliche Aufnahme in ihrem Hause sagen. Man steht dort vor der Frage, warum der Hund nach einer gewissen Zeit aufhört zu klopfen und bald wieder anfängt. Ob seine erstaunlichen Leistungen wirklich als Ergebnisse eigenen Überlegens gelten müssen, kann ich nach zwei Besuchen nicht sagen. Die von ZIMMER (28) zur Erörterung gestellte Möglichkeit hellseherischer oder anderer nicht im Bewußtsein erlebter Vorgänge⁵ bedarf besonderer Untersuchung.

So wie die Dinge in der Tierseelenkunde heute stehen, hat die Untersuchung der in den verschiedenen Tiergruppen vorkommenden Durchschnittsleistungen die beste Aussicht auf Erfolg. Sie sind es, die beim hochbegabten, vielleicht sogar genialen Wesen ins Übermaß gesteigert sein können. Durch Erziehung lassen sich Fähig-

⁵ Das beste Beispiel für unbewußte und ungeahnte Beeinflussung eines Hundes liefern die Hörversuche von H. M. JOHNSON, bei denen blinde Tiere Stimmgabeltöne zu unterscheiden hatten. Beim Hören des einen Tones legten sie einen Vorderfuß auf einen Stuhl und stiegen nach dem andern Signal auf eine Kiste. Die Versuche schienen vollen Erfolg zu haben, bis die Töne durch eine besondere Vorrichtung aus der Ferne gegeben wurden, während der Beobachter in einem Nebenraum war. Jetzt versagten die Tiere plötzlich. Wodurch der Versuchsleiter während seiner Anwesenheit auf sie gewirkt hat, ist nach wie vor ein Rätsel. Keine Beobachtung sprach für eine unbekannte Beeinflussung der Hunde und doch muß sie vorhanden gewesen sein.

keiten wohl entfalten, aber nicht schaffen. Sie muß also wissen, was sie eigentlich pflegt.

Um nicht auf Sand zu bauen, braucht man die üblichen tierpsychologischen Versuche und braucht vor allem den Vergleich. Den kann auch die Menschenkunde nicht entbehren, weil es wohl sicher eine Stammesgeschichte der Seele gibt.

Daß Ziele und Handlungen der Tiere in ihrer besonderen Beziehung beurteilt werden müssen, soll diese Zusammenstellung der wichtigsten Denktheorien und der tierischen Leistungen zeigen. Es kann der Fragestellung bei Versuchen zugute kommen.

Welche Leistungen man als Denken anerkennen will, ist eine wenig wichtige Frage, zumal wir die Grenzen der in Rede stehenden Fähigkeiten erst bei sehr wenigen Tiergruppen einigermaßen sicher kennen.

Literatur.

1. ACH, N., Über die Willenstätigkeit und das Denken. Göttingen 1905.
2. BAEGE, M. H., »Versteht« der Hund menschliche Wörter? Z. Hunde-forsch. Bd. 3, S. 114—121. 1933.
3. BÜHLER, K., Tatsachen und Probleme zu einer Psychologie der Denk-vorgänge. Arch. ges. Psychol. Bd. 9, S. 296—365. 1907.
4. — Die geistige Entwicklung des Kindes. Jena 1921.
5. EBBINGHAUS, H., Grundzüge der Psychologie. Leipzig 1919.
6. FISCHER, WERNER, Vergleichende Beurteilung tierpsychologischer For-schungsergebnisse. Z. Psychol. Bd. 127, S. 181—226. 1933.
7. — Über bewahrende und wirkende Gedächtnisleistung. Biol. Zbl. Bd. 53, S. 449—471. 1933.
8. — Das Verhalten von Hunden bei doppelter Zielsetzung und doppelter Handlungsmöglichkeit. Z. vergl. Physiol. Bd. 19, S. 170—182. 1933.
9. — Über die Bedeutung des Strebens bei tierischen Wahlhandlungen. Z. vergl. Physiol. Bd. 16, S. 48—75. 1932.
10. FISCHER, SIEGFRIED, Denkpsychologie. In: Handwörterbuch der medi-zinischen Psychologie S. 99—102. Leipzig 1930.
11. FROHN, Untersuchungen über das Denken. Arch. ges. Psychol. Bd. 55, S. 495—523. 1926.
12. HEYMANS, G., Die Gesetze und Elemente des wissenschaftlichen Den-kens. Leipzig 1923.
13. HOBHOUSE, L. T., Mind in evolution. 2. Aufl. London 1915.
14. JOHNSON, H. M., Audition and habit formation in the dog. Behav. monogr. Vol. 2, No. 3, Serial No. 8. 1913.
15. LÉVY-BRÜHL, Das Denken der Naturvölker. Wien 1921.
16. LINDWORSKY, J., Das schlußfolgernde Denken. Freiburg 1916.
17. MAIER, N. E. F., Reasoning in humans. II. The solution of a problem and its appearance consciousness. Journ. of comp. Psychol. Vol. 12, p. 181—194. 1931.
18. McDUGALL, WILLIAM, An outline of psychology. London 1923.
19. NEUMANN, WILHELM, Über die sogenannten klugen Hunde. Zool. Anz. Bd. 97, S. 131—134. 1932.
20. PLATE, L., u. SEWERTZOFF, A. N., Beobachtungen an Lumpi, dem klugen Hund von Weimar. Zool. Anz. Bd. 95, S. 250—254. 1931.
21. SARRIS, E. G., Sind wir berechtigt, vom Wortverständnis des Hundes zu sprechen? Beih. Z. f. angewandte Psychol. Bd. 62. 1931.
22. SELZ, O., Zur Psychologie des geordneten Denkens und des Irrtums. Bonn 1922.

23. SIMONEIT, Beiträge zur Psychologie des Denkens. Arch. ges. Psychol. Bd. 55, S. 137—218. 1926.
24. STERN, W., Psychologie der frühen Kindheit. Leipzig 1923.
25. SZÉKELY, LAIOS, Prinzipielles zu der Frage, ob die Tiere menschliche Wörter »verstehen« können. Kritische Bemerkungen zu der Arbeit von E. G. SARRIS. Z. Psychol. Bd. 126, S. 376—384. 1932.
26. WUNDT, WILH., Vorlesungen über die Menschen- und Tierseele. Leipzig 1911.
27. YERKES, R. M., and YERKES, D. M., Concerning memory in the chimpanzee. Journ. comp. psychol. Vol. 8, p. 237—271. 1928.
28. ZIMMER, K., Telepathieversuche mit Tieren und denkende Tiere. Psych. Studien. Leipzig 1925.

Zur Kenntnis der Enchytraeiden. I.

Von Dr. L. ČERNOSVITOV.

(Aus dem Zoologischen Institut der Karls-Universität in Prag.)

(Mit 7 Abbildungen.)

Eingeg. 8. November 1933.

Die Familie der Enchytraeiden, die zur Zeit mehr als 350 Arten zählt, von denen eine bedeutende Zahl sehr ungenügend beschrieben ist, muß als die schwierigste unter den Oligochäten betrachtet werden. Ich beschäftige mich seit einigen Jahren mit der monographischen Bearbeitung dieser Familie und stieß auf eine Reihe von Fragen, die noch der Aufklärung bedürfen. Da die Veröffentlichung der ganzen Arbeit jetzt großen Schwierigkeiten begegnet, will ich hier nur auf einige Fragen des Enchytraeiden-Systems näher eingehen.

Über *Enchytraeus marinus* MOORE 1902.

Im Jahre 1902 hat J. P. MOORE eine neue Enchytraeidenart unter dem Namen *Enchytraeus marinus* von den Bermuda-Inseln beschrieben. Durch die Lage der Samentaschen in der 5./6. Intersegmentalfurche und der Septaldrüsen am 5./6., 6./7. und 7./8. Dissepiment sollte sich diese Art wesentlich von allen übrigen Vertretern der genannten Familie unterscheiden. Um die wirkliche systematische Stellung dieser Art zu klären, habe ich mich an Herrn Prof. Dr. J. P. MOORE mit der Bitte gewandt, mir die typischen Exemplare dieser Art zur Untersuchung einzuschicken. Leider sind die typischen Exemplare abhanden gekommen. Jedoch hatte ich die Möglichkeit, eine große Anzahl nichtgeschlechtsreifer sowie zwei geschlechtsreife Exemplare zu untersuchen, die auf die Bitte von Herrn Prof. Dr. J. P. MOORE von Herrn J. A. G. WHEELER im Sande der Gezeitenzone in Coney Sol, Gieson Hil Tip auf den Bermuda-Inseln gesammelt und mir übersandt worden waren. Die von mir untersuchten Exemplare gehören unbestreitbar der von J. P. MOORE beschriebenen Art an, und da der genannte Verfasser seinerzeit nur zwei Exemplare untersucht hat, von denen nur das eine in eine Schnittserie zerlegt wurde, habe ich die Möglichkeit, nunmehr die von MOORE gegebene Beschreibung zu ergänzen resp. zu berichtigen. Ich erachte es als angenehme Pflicht, an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. J. P. MOORE sowie Herrn J. A. G. WHEELER meinen

herzlichsten Dank für die freundliche Zusendung des so wertvollen Materials auszusprechen.

Die Körperlänge beträgt 6—10 mm. Die Anzahl der Segmente der geschlechtsreifen Exemplare 63 und 67 (nach MOORE 71 und 73). Die Form der Borsten entsprach genau der Beschreibung MOORES, die Anzahl der Borsten wies jedoch einige Abweichungen auf: die lateralen und ventralen Bündel des 2.—11. Segments bestanden aus je 3 Borsten, die lateralen Bündel des 12. aus je 2 Borsten, während die ventralen Bündel ganz fehlten, vom 13. Segment beginnend bestanden sämtliche Bündel aus je 2 Borsten. Da die äußere Spitze an allen Borsten abgeschliffen oder abgebrochen war, konnte ihre Länge nicht genau ermittelt werden. Ihre annähernden Längen in μ sind wie folgt:

Ventralborsten des 2.—14. Segments 50; 62; 72; 76; 82; 78; 80; 76; 76; 80; 0; 78; 80; 20. Segment 68; 30. Segment 80; 35. Segment 90; 45. Segment 88; 60. Segment 62; Lateralborsten des 2.—7. Segments: 33; 50; 64; 68; 68; 68; des 9.—13. Segments: 68; 66; 64; 70; 82; 20. Segment: 60; 30. Segment 72; 40. Segment 89; 50. Segment 90; 60. Segment 70.

Die von mir untersuchten Exemplare wiesen eine normale Lage der Septaldrüsen am 4./5., 5./6. und 6./7. Dissepiment auf, nicht wie von MOORE angegeben am 5./6.—7./8. Dissepiment. Diese Angabe MOORES muß, da sie auf der Untersuchung von nur zwei Exemplaren fußt, als irrtümlich betrachtet werden, ebenso wie die Angaben über die Lage der verdickten Dissepimente und der äußeren Ausführöffnung der Samentaschen. Die Septaldrüsen sind stark entwickelt, besonders die beiden letzten Paare. Die Drüsen eines jeden Paares sind untereinander verbunden, sie umfassen den Darm von der dorsalen Seite und sind mit kleinen drüsigen Verdickungen an den Ausführgängen im 4., 5. und 6. Segment versehen.

Das erste entwickelte Dissepiment befindet sich zwischen dem 4. und 5. Segment, es ist ebenso wie das 5./6. Dissepiment überaus dünn, das 6./7. ist etwas verdickt, während das 7./8., 8./9. und 9./10. sehr stark verdickt sind (nach MOORE das 7./8.—10./11.).

Die Lymphkörper sind breit oval, platt, bis zu 30 μ lang und 22 μ breit, mit zentral gelegennem Kern von ca. 4 μ Durchmesser.

Das Rückengefäß entspringt im 18., 19. oder 20. Segment, wo der Ösophagus in den weiten Mitteldarm übergeht. Herzartige Anschwellungen fehlen. Das Blut war bei den mit Formol fixierten Exemplaren farblos.

Das Anteseptale der Nephridien besteht nur aus einem sehr schmalen, langen Trichter (bis zu 40 μ lang beim Nephridium des

16. Segments, das in Abb. 5 abgebildet ist), der hinter dem Dissepiment in das große, flache, abgerundete Postseptale übergeht, das sich an seinem hinteren Ende zum Ausführkanal verjüngt.

Die Längsmuskulatur (Abb. 1) besteht aus einer Schicht runder oder fast dreieckiger Fasern (*a*), die der Ringmuskulatur (*r*) anliegt, und einer Schicht von ca. 30μ Höhe, die aus Bandfasern besteht (*b*). Eine zweischichtige Längsmuskulatur bei Enchytraeiden

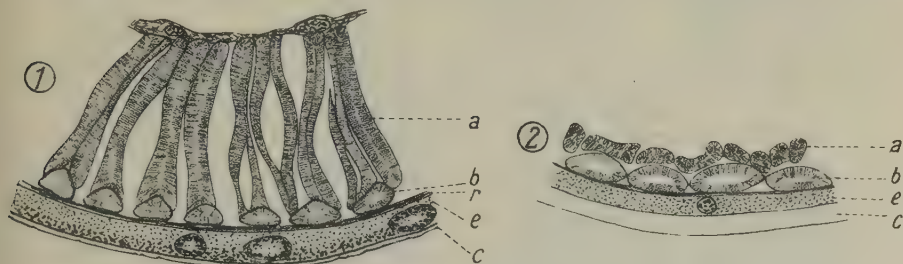


Abb. 1. *Enchytraeus marinus* Moore. — Abb. 2. *Achaeta* sp.



Abb. 3. *Enchytraeus albidus* Henle. *a* = Bandfasern, *b* = Rundfasern, *r* = Ringmuskelschicht, *e* = Hypodermis, *c* = Kutikula.

ist bei *Fridericia* (MICHAELSEN 1889, HESSE 1894) seit langem bekannt; die Rundfasern bilden hier eine regelmäßige Schicht. Einen ähnlichen Bau der Muskulatur finden wir auch bei der Gattung *Achaeta* (von mir ist *A. eiseni* VEJD., *A. bohémica* VEJD. und noch eine unbeschriebene Art aus Südamerika untersucht worden Abb. 2), sowie bei einigen Vertretern der Gattung *Enchytraeus*. Von diesen habe ich nur zwei Arten: *E. buchholzi* VEJD. und *E. albidus* HENLE untersucht. Bei der ersten Art sind die Rundfasern der Längsmuskulatur stark entwickelt, ihr Durchmesser ist ziemlich gleich groß, sie bilden eine ziemlich regelmäßige Schicht. Bei *E. albidus* (Abb. 3) sind die Muskelfasern verschieden stark, und stellenweise befinden sich zwischen ihnen Lücken, so daß

die Regelmäßigkeit der ganzen Schicht dadurch beeinträchtigt wird.

Peptonephridien fehlen. Unmittelbar hinter dem Pharynx liegen auf einem flachen, unpaarigen Vorsprung des Ösophagus

zwei große, ovale Postpharyngealganglien; sie erreichen eine Länge von 40μ und eine Dicke von 28μ .

Kopulationsdrüsen fehlen.

Ein Clitellum war bei den beiden geschlechtsreifen Exemplaren nicht bemerkbar. Die Hoden liegen am 10./11. Dissepiment im unteren Teil der großen dünnwandigen, paarigen Peritonealsäcke (Abb. 6, *s*), die im Cölom des 10. und 11. Segments liegen und die sich entwickelnden Geschlechtsprodukte enthalten. Bei den von mir untersuchten Exemplaren hatten sie anscheinend ihre volle Entwicklung noch nicht erreicht. — Die Eierstöcke waren schwach entwickelt; Eiersäcke fehlten.

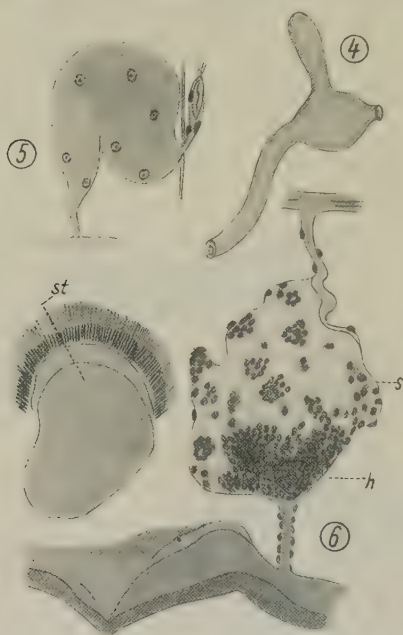


Abb. 4. Samentasche. — Abb. 5. Nephridium. — Abb. 6. *h* = Hoden, *s* = peritonealer Samensack, *st* = Samentrichter.

Samentrichter mit deutlichem Kragen (Abb. 6, *st*), ca. 180μ lang und 60μ breit. Sie waren durch die Fixierung stark geschrumpft und hatten im Leben wahrscheinlich wesentlich größere Ausmaße. Samenleiter gleich dick, ca. 16μ im Durchmesser; bei den von mir untersuchten Exemplaren bildete der Samenleiter im 12. Segment mehrere große Schlingen und drang nicht, wie es MOORE beschreibt, in die nachfolgenden Segmente ein.

Die Penialbulben sind klein (Abb. 7), rund, von einer dünnen Muskelschicht überdeckt. Sie liegen an der Innenseite kleiner epidermaler Biegungen, an deren Basis die Samenleiter münden; die Samenleiter durchbohren die Bulben etwas exzentrisch. Die Drüsenzellen münden unmittelbar neben der Penialöffnung.

Die Samentaschen (Abb. 4) münden in die 4./5. Intersegmentalfurche (nicht in die 5./6., wie MOORE angibt), etwas unterhalb der Lateralborstenlinie, und liegen im Coelom des 5. Segments. Sie

bestehen aus einer weiten, durch das eine verjüngte Ende mit dem Darm kommunizierenden Ampulle; an der Dorsalseite dieser Ampulle befindet sich ein an der Oberseite abgerundetes, dünnwandiges Divertikel, das einen Durchmesser von $40\ \mu$ erreicht. Der Ausführungskanal besitzt keine Drüsen und ist nur von der Peritonealhülle be-

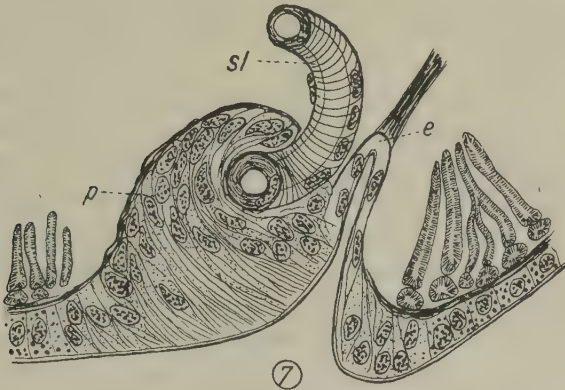


Abb. 7. Penialbulbus von *Enchytraeus marinus* Moore. *sl* = Samenleiter, *e* = epidermale Biegung, *p* = Bulbus.

kleidet; er hat in seiner ganzen Länge einen Durchmesser von etwa $14\ \mu$ und ist scharf von der sackförmigen Ampulle abgegrenzt.

Im übrigen kann ich alle von MOORE in seiner Beschreibung gebrachten Angaben bestätigen.

Einige anatomische Besonderheiten dieser Art lassen jedoch Zweifel aufkommen, ob diese Art der Gattung *Enchytraeus* zuzurechnen ist.

Um diese Frage klären zu können, müssen wir auf die Beziehungen der Gattungen *Enchytraeus* und *Pachydriilus* zueinander näher eingehen.

Über die Beziehung zwischen den Gattungen *Enchytraeus* und *Pachydriilus*.

G. EISEN (1905) hat auf Grund des Baues der Penialbulben diese Gattungen verschiedenen Unterfamilien zugeteilt; es hat sich jedoch später herausgestellt, daß diese beiden Gattungen durch Übergänge miteinander verknüpft sind; WELCH (1914, 1920) und besonders STEPHENSON (1911, 1924, 1930) sind der Ansicht, daß die Grenzen zwischen den genannten beiden Gattungen in einigen Fällen schwinden.

Die Trennung der Gattungen *Enchytraeus* und *Pachydriilus* beruhte hauptsächlich auf dem Bau der Hoden und der Form der Borsten. Dem letzteren Merkmal, selbst dem teilweisen oder totalen

Fehlen der Borsten kann ich keinen allzu großen systematischen Wert beimessen. Tatsächlich, fassen wir z. B. die der Gattung *Henlea* nahestehenden Gattungen ins Auge, finden wir bei ihnen sowohl sigmoide (S-förmige) Borsten (*Buchholzia*, *Bryodrilus*), als auch gerade von gleicher Länge (einige *Henlea*-Arten) oder verschieden lange, angeordnet wie bei *Fridericia* (ein Teil der *Henlea*, *Henleanella*). Solche Schwankungen treten auch innerhalb einer Art auf, wie z. B. bei *Henlea nasuta* (EISEN), *Enchytraeus nodosus* STEPH. u. a. Was den Bau der Hoden anbelangt, so ist meiner Ansicht nach als Hauptcharakteristikum derselben bei der Gattung *Pachydriulus* nicht ihre Gliederung in birnförmige Lappen, sondern die Anwesenheit einer sie umgebenden Peritonealhülle zu betrachten. Diese Peritonealhülle umgibt die Hoden und bildet gewöhnlich am freien Ende derselben einen kleinen, abgeschlossenen Samensack. Ich rechne daher zur Gattung *Pachydriulus* auch diejenigen Arten, die undeutlich gelappte oder kompakte Hoden besitzen, die jedoch von einer Peritonealhülle umgeben sind. Als wichtigstes Unterscheidungsmerkmal dieser beiden Gattungen ist die Anwesenheit von Peptonephridien bei *Enchytraeus* und das Fehlen derselben bei *Pachydriulus* zu betrachten.

Folglich sind als Hauptmerkmale der Gattung *Enchytraeus* zu betrachten: Anwesenheit von Peptonephridien, kompakte Hoden, die von einer Peritonealhülle nicht bedeckt werden; ebenso besitzen die meisten Arten gerade Borsten mit umgebogenem innerem Ende und Penialbulben, die aus einzelnen Drüsenkomplexen bestehen. Für die Gattung *Pachydriulus* ist das Fehlen der Peptonephridien charakteristisch, die Hoden sind von der Peritonealhülle umgeben; die Mehrzahl der Arten besitzt sigmoide (S-förmige) Borsten und kompakte Penialbulben, die von einer gemeinsamen Muskelhülle umgeben werden.

Von diesem Standpunkte aus will ich hier die sogenannten Übergangsformen von der Gattung *Enchytraeus* zur Gattung *Pachydriulus* betrachten. Es sind folgende Arten:

Mit Peptonephridien:	Ohne Peptonephridien:
<i>Enchytraeus albidus</i> HENLE	<i>Enchytraeus dubius</i> STEPH.
„ <i>indicus</i> STEPH.	„ <i>musciicola</i> STEPH.
„ <i>gillettensis</i> WELCH	„ <i>eltoni</i> STEPH.
	„ <i>crymodes</i> STEPH.
	„ <i>lobatus</i> STEPH.
	„ <i>nodosus</i> STEPH.
	<i>Pachydriulus viridis</i> STEPH.
	„ <i>aegialites</i> STEPH.

Die drei ersten Arten werden wegen des Baues ihrer Penialbulben als Übergangsformen betrachtet. Bei *Enchytraeus albidus* ist eine große Drüsengruppe vorhanden, die mit dem proximalen Teil des Samenleiters in Verbindung steht und ihrer Lage nach dem Penialbulbus der *Pachydrilus*-Arten entspricht; außerdem besteht aber noch gleichzeitig eine große Anzahl einzelner Zellengruppen wie bei den anderen *Enchytraeus* Arten. Bei *E. indicus* und *E. gillettensis* finden wir schon typische *Pachydrilus*-artige Penialbulben. Den übrigen Merkmalen nach sind die beiden letztgenannten Arten typische Vertreter der Gattung *Enchytraeus*.

Betrachten wir die andere Gruppe von Übergangsformen ohne Peptonephridien, so sehen wir bei *Enchytraeus crymoides* »Testes slightly lobed, in sacs« (STEPHENSON 1925, p. 1317), bei *E. eltoni* »Testes lobed (but not ,divided'), each lobe within a membranous sacs« (ibid., p. 1317) und bei *E. muscicola* »Testes lobed (but not ,divided'), in places surrounded by a thin membrane« (ibid., p. 1318). Wenden wir uns nun den übrigen Merkmalen dieser drei Arten zu, so sehen wir, daß bei *E. crymodes* die Penialbulben kompakt sind und einen Bau aufweisen, der für *Pachydrilus* typisch ist; auch eine gemeinsame Muskelhülle ist vorhanden; die Borsten sind nach STEPHENSON (1925, p. 1134) »enchytreine in form«, jedoch stark zugespitzt, was für *Pachydrilus* charakteristischer ist. Bei *E. eltoni* sind die Borsten ebenfalls »enchytreine in form« (STEPHENSON 1924, p. 212) und der Penialbulbus »consisted by a mass of cells, each typically pearshaped, with its narrow end at the body-wall; the mass forms a tuft with projects into the body-cavity and is traversed dorso-ventrally by the terminal portion of the vas deferens . . .; it has no muscular investment, but is covered by a thin layer of peritoneum«. Der Verfasser stellt die Abweichungen des geschilderten Penialbulbus von dem typischen *Pachydrilus*- und *Enchytraeus*-artigen fest, ich dagegen bin der Ansicht, daß er mit größerem Recht dem ersteren Typus zugerechnet werden dürfte, da er ein kompaktes Organ bildet. Bei *E. muscicola* sind die Borsten ebenfalls »enchytreine in form« (STEPHENSON 1924, p. 215), und der Penialbulbus hat einen typischen *Pachydrilus*-Bau.

Wir sehen folglich, daß diese genannten Arten nur in der Form der Borsten der Gattung *Enchytraeus* ähneln, während sie sonst auf Grund aller übrigen Merkmale unstreitig der Gattung *Pachydrilus* zugezählt werden müßten. Das teilweise Fehlen in einigen Fällen der die Hoden umgebenden Membran (das auch durch rein mechanische Ursachen bedingt sein könnte oder durch die beginnende

Reduktion der Geschlechtsorgane) sowie die unvollkommene Zerteilung der Hoden in Läppchen könnte mit größerem Recht als Merkmal betrachtet werden, das die in Frage stehenden Arten der Gattung *Marionina* näherbringen, jedoch in keinem Fall der Gattung *Enchytraeus*, von der sie ein so wichtiges Merkmal, wie das Fehlen der Peptonephridien, trennt.

Auf Grund der obengenannten Erwägungen müssen auch *Enchytraeus dubius* STEPH. (1911) sowie *Enchytraeus colpitis* STEPH. (1932) der Gattung *Pachydriulus* zugerechnet werden.

Wenden wir uns nun der Betrachtung der übrigen aufgezählten Arten zu, so sehen wir, daß bei *Enchytraeus nodosus* STEPH. die Form der Borsten von einer geraden, mit umgebogenem Innenende, bis zu einer typischen S-Form schwankt, was uns nochmals zeigt, daß wir diesem Merkmal keine Bedeutung eines Gattungsmerkmals beimessen können, während die Penialbulben kompakt sind und von einer Muskelschicht umkleidet werden, wie es für *Pachydriulus* typisch ist. Die Hoden sind wahrscheinlich ungeteilt und werden von der Peritonealhülle nicht bedeckt; — der Verfasser bringt nur folgende kurze Beschreibung: »The testes are one on each side, in the usual position« (STEPHENSON 1911, p. 52). Diese Art hat folglich nur in einzelnen Fällen bezüglich der Borstenform ein gemeinsames Merkmal mit der Gattung *Enchytraeus* und kann daher nicht als Übergangsform betrachtet werden. Ziehen wir die soeben genannten Merkmale sowie das Fehlen der Peptonephridien in Betracht, so müssen wir diese Art der Gattung *Marionina* zuzählen. Der gleichen Gattung wird wohl auch der von SOUTHERN (1909) beschriebene *Enchytraeus lobatus* einzureihen sein; leider bringt der Verfasser keine Beschreibung der Borsten noch der Hoden, und bezüglich der Penialbulben begnügt er sich mit dem Hinweis, daß sie »half as large as the funnel« seien, woraus man jedoch schließen kann, daß sie den Charakter kompakter Organe besitzen, wie die Mehrzahl der Marioninen. Möglicherweise ist dieser Gattung auch *Enchytraeus cliarensis* SOUTHERN (1913) zuzuzählen; dafür spricht das Fehlen der Peptonephridien. Die übrigen uns interessierenden Merkmale sind vom Verfasser leider nicht beschrieben worden.

Die vorgenannten *Pachydriulus viridis* STEPH. und *P. aegialites* STEPH. werden als Übergangsformen zu den *Enchytraeus*-Arten nur wegen der geringeren Krümmung der Borsten als bei den übrigen *Pachydriulus*-Arten betrachtet. Allen übrigen Merkmalen nach sind es typische *Pachydriulus*-Arten.

Ohne näher auf die Bewertung der einzelnen Merkmale einzu-

gehen, können wir sagen, daß auf Grund der obengenannten Merkmale folgende Arten der Gattung *Marionina* eingereiht werden müssen: *Enchytraeus nigrina* BRETSCHER (1900), *E. montanus* BRETSCHER (1905) und *E. litteratus* HESSE (1893), während *Marionina grisea* und *M. aestuum* STEPHENSON (1932), die gelappte, von einer Peritonealhülle umgebene Hoden besitzen, sowie *Marionina werthi* MICHAELSEN (1905) der Gattung *Pachydriulus* zuzählen sind.

Unklar ist die systematische Stellung von *Enchytraeus pugetensis* ALTAMAN (1931). Er besitzt gerade, am inneren Ende schwach gebogene Borsten und einen typischen *Pachydriulus*-artigen Penialbulbus; eine Beschreibung der Hoden fehlt; Peptonephridien werden vom Verfasser nicht erwähnt, woraus man den Schluß ziehen könnte, daß sie überhaupt fehlen. In diesem Falle müßte diese Art entweder in die Gattung *Pachydriulus* oder *Marionina* eingereiht werden, worauf auch die Anwesenheit von Kopulationsdrüsen hinweist (siehe unten).

Wegen der Unvollkommenheit der Beschreibungen kann die wahre systematische Stellung folgender Arten nicht geklärt werden: *Enchytraeus parvulus* BRETSCHER (1902) (non FRIEND 1897!) (*Enchytraeus*?, *Marionina*?); *Enchytraeus modestus* EISEN (1905) (*Enchytraeus*?, *Marionina*?); *Enchytraeus mellakalensis* EISEN (1905) (*Enchytraeus*?, *Pachydriulus*?); *Enchytraeus argenteus* MICHAELSEN (1889) (*Enchytraeus*?, *Marionina*?); *Enchytraeus cavicola* JOSEPH (1880) (*Pachydriulus*?); *Pachydriulus helgolandicus* MICHAELSEN (1927) (*Pachydriulus*?, *Marionina*?).

Seinerzeit betrachtete BEDDARD die Anwesenheit der Kopulationsdrüsen bei den *Pachydriulus*-Arten als Merkmal dieser Gattung, das der Gattung *Enchytraeus* fehlt. Da jedoch später eine große Anzahl von Arten mit Kopulationsdrüsen als *Enchytraeus* beschrieben wurde, wurde dieses Merkmal fallen gelassen. Schalten wir nun alle obengenannten Arten aus, so sehen wir, daß nur bei *Enchytraeus mediterraneus*, der ohne Zweifel zu *Enchytraeus* gehört, nach MICHAELSEN (1925, S. 268) die »Kopulationsdrüsen am Bauchstrang nicht deutlich ausgebildet« sind, während sie bei allen übrigen *Enchytraeus*-Arten fehlen. Der Verfasser gibt leider keine genauere Beschreibung dieser Kopulationsdrüsen, so daß es unmöglich ist, festzustellen, ob sie den Kopulationsdrüsen der *Pachydriulus*-Arten auch tatsächlich homolog sind. Auf diese Weise erhält das genannte Gattungsmerkmal BEDDARDS seine Bedeutung in vollem Umfange zurück.

Wie schon oben erwähnt, ist die geteilte oder gespaltene Form der Hoden, die wir bei einigen *Pachydriulus*-Arten finden, als Über-

gangsmerkmal zur Gattung *Marionina*, keinesfalls jedoch zu *Enchytraeus*, wie es einige Autoren tun, zu betrachten. Gleichzeitig mit der Veränderung der Form der Hoden tritt auch ein teilweiser Schwund der sie umgebenden peritonealen Hülle ein, wie es z. B. von STEPHENSON bei *Enchytraeus (Pachydrilus) muscicola* beschrieben worden ist. Ein vollständiges Fehlen derselben, bei sonst gleichen systematischen Merkmalen (wahrscheinlich ausgenommen die rote Färbung des Blutes, die nur bei einigen lebend untersuchten *Pachydrilus*-Arten festgestellt werden konnte), ist charakteristisch für die Gattung *Marionina*; als Regel sind bei ihnen die Hoden kompakt. Es ist jedoch bekannt, daß bei einigen Arten die Hoden auch gelappt sein können, wie z. B. bei *Marionina georgiana* MICH. (siehe STEPHENSON 1932, p. 324), und nach den Beobachtungen von DELPHY (1921, p. 62) haben die Hoden von *M. semifusca* CLAP. in den verschiedenen Perioden der Geschlechtsreife verschiedene Form. Folglich bleibt als einziges Unterscheidungsmerkmal der Gattungen *Pachydrilus* und *Marionina* das Vorhandensein resp. Fehlen der peritonealen Hülle der Hoden.

Diesem einen Merkmal, bei der Identität aller übrigen anatomischen Merkmale, kann unmöglich die Bedeutung eines Gattungsmerkmals zuerkannt werden, daher schlage ich vor, *Pachydrilus* und *Marionina* als Subgenera im Genus *Pachydrilus* (s. 1.) zu vereinigen; ich gehe nicht so weit wie DELPHY (1921, p. 53), der sie vollkommen miteinander verschmilzt.

Bei *Enchytraeus albidus* u. a. sind die Hoden in große Peritonealsäcke, die STEPHENSON als Homologon der Samensäcke bei *Pachydrilus* betrachtet, eingeschlossen. Ein ähnliches Gebilde finden wir bei *Enchytraeus barkudensis* STEPH. und, wie oben von mir geschildert, bei *Enchytraeus marinus* MOORE. Bei *E. barkudensis* hat STEPHENSON kleine, ovale, unmittelbar hinter dem Pharynx gelegene Organe beschrieben (1915, p. 45, Taf. 6, Fig. 1), die er für rudimentäre Peptonephridien hält. Diese Organe, die ich oben bei *E. marinus* beschrieben habe, sind, wie HRABĚ (1932) gezeigt hat, postpharyngeale Ganglien, während die eigentlichen Peptonephridien bei diesen Arten vollständig fehlen, was für eine nahe Verwandtschaft mit der Gattung *Pachydrilus* spricht. Darauf weist auch die Form des Penialbulbus hin, dessen Bau dem des *Pachydrilus* wesentlich ähnlicher ist als dem typischen *Enchytraeus*-Penialbulbus, ebenso auch das Vorhandensein geschlossener Peritonealsäcke, welche die Hoden umschließen. Das Vorhandensein

der gleichen Organe bei *E. albidus* spricht für seine Verwandtschaft mit der Gattung *Pachydrilus*; wegen der Anwesenheit von Peptonephridien gehört er trotzdem der Gattung *Enchytraeus* an. Auf Grund unserer bisherigen Ausführungen müssen wir annehmen, daß *E. barkudensis* und *E. marinus* der Gattung *Pachydrilus* nächsten stehen als der Gattung *Enchytraeus*; jedoch wegen einiger Besonderheiten im Bau der Samensäcke, sowie dem Fehlen von Hämoglobin im Blute, das bei vielen *Pachydrilus*-Arten rot gefärbt ist, der Form der Borsten und Samentaschen können sie nicht unmittelbar dieser Gattung angeschlossen werden. Daher möchte ich vorschlagen, diese beiden Formen in eine besondere Gattung zusammenzufassen, die ich zu Ehren des unlängst gestorbenen Prof. Dr. J. STEPHENSON benenne

Stephensoniella n. gen.

Diagnose. Borsten in 4 Bündeln an jedem Segment vom 2. beginnend, einfachspitzig, gleich lang, gerade, nur proximal gebogen. Kopfporus 0/1. Rückenporen fehlen. Ösophagus intra- oder postelittellial, ohne plötzliche Erweiterung in den Mitteldarm übergehend. Peptonephridien fehlen. Chylustaschen und Chyluszellen fehlen. Das Rückengefäß entspringt post-, selten intracelittellial. Längsmuskulatur zweischichtig, aus Rund- und Bandfasern bestehend. Anteseptale der Nephridien nur aus Trichter bestehend, zellige Zwischenmasse stark ausgebildet. Kopulationsdrüsen fehlen. Hoden in große paarige, peritoneale Samensäcke eingeschlossen. Eiersäcke fehlen. Samentrichter zylindrisch. Samenleiter lang, auf das 12. Segment beschränkt. Penialbulbus kompakt in der Epidermalbiegung ausmündend, mit gemeinsamer Muskelschicht; akzessorische Prostataadrüsen fehlen. Samentaschen auf das 5. Segment beschränkt, mit dem Darm kommunizierend; Divertikel fehlen oder sind vorhanden.

Bermudas. Indien (Barkuda-Inseln).

Im Zusammenhang mit dem soeben Gesagten möchte ich noch auf die Gattung *Michaelsena* UDE eingehen. Gegenwärtig werden zu dieser Gattung 8 Arten gezählt, die mit Ausnahme der einen Art [*M. mangeri* MICH. (1914)] nur ein einziges Merkmal — das Fehlen der Borsten an einigen Segmenten — gemein haben, während ihr innerer Bau durchaus heterogen ist und die Natur der Gattung durchaus künstlich ist. Abgesehen von der Form der Borsten, die von einer schwach S-förmigen bis zu einer ganz geraden wechseln kann, besitzen einige Arten Peptonephridien oder Peri-

tonealhüllen der Hoden, während sie bei anderen fehlen. Nachdem MICHAELSEN (1914) die *M. mangeri* beschrieb, die an allen Segmenten je 4 Bündel zu je 2 Borsten trägt, wurden die Grenzen dieser Gattung noch weniger deutlich. Schon WELCH (1920, p. 42) wies auf die Schwierigkeit der Unterscheidung der Gattungen *Michaelsena* und *Enchytraeus* hin und äußerte die Meinung, daß sie in Zukunft vereinigt werden würden. Später behielt STEPHENSON (1930) die *Michaelsena* als selbständige Gattung weiter bei, reihte jedoch die *M. mangeri* MICH. in die Gattung *Enchytraeus* ein.

Ich habe schon darauf hingewiesen, daß der Form der Borsten sowie dem Fehlen derselben an einigen Segmenten keine große systematische Bedeutung beigemessen werden kann. Auf Grund von Studien an einem Originalmaterial habe ich erst kürzlich (1933) zeigen können, daß ungeachtet des Fehlens der lateralen Borstenbündel *Distichopus silvestris* LEIDY der Gattung *Fridericia* einverleibt werden muß; der innere anatomische Aufbau desselben läßt daran keine Zweifel aufkommen. Betrachten wir nun die zur Gattung *Michaelsena* zählenden Arten, so werden wir sehen, daß *M. subtilis* UDE eine typische *Marionina* mit reduzierter Borstenzahl ist; es sind nur je 2 Borsten in den beiden ventralen Bündelreihen des 4.—6. Segments erhalten geblieben. Bei *M. nonochaeta* MICH. bestehen die Borstenbündel aus je einer Borste; es beginnen die ventralen am 5. oder 6. Segment, die dorsalen dagegen noch weiter hinten. Der innere Aufbau läßt auch diese Art als eine *Marionina* erkennen. Ebenso sprechen das Vorhandensein von Peptonephridien, der lange Samenleiter, der sich über mehrere Segmente erstreckt, und andere Merkmale dafür, daß wir in der *M. macrochaeta* PIER. (Syn. *Grania maricola* SOUTH.) eine typische *Enchytraeus* Art vor uns haben, bei der einige Borsten stark verlängert sind; die ventralen Borstenbündel beginnen am 6. und die lateralen am 24. Segment. Da die Angaben über den inneren Bau von *M. paucispina* EISEN (1905) zur Zeit noch sehr mangelhaft sind, kann man über ihre systematische Stellung noch kein endgültiges Urteil aussprechen. *Michaelsena mangeri* MICH. ist nicht *Enchytraeus*, wie STEPHENSON annahm, sondern *Pachydrilus* zuzuzählen. Dafür spricht vor allen Dingen das Fehlen der Peptonephridien, dann der Umstand, daß nach MICHAELSEN (1914, S. 179) bei dieser Art »ein Paar längliche Hoden vom Dissepiment 10/11 in das 11. Segment hineinragen und anscheinend direkt in je einen länglichen, auf das 11. Segment beschränkten Samensack übergehen, in der Art, wie es für die Gattung *Lumbricillus* (bei dieser jedoch

Hoden und damit auch Samensäcke nicht einfach, sondern mehrfach) charakteristisch ist. Die Hoden dieser Art müssen als nur einem von der Peritonealhülle umgebenen Lappen des *Pachydrilus*-Hodens entsprechend betrachtet werden, so daß keine Schwierigkeit besteht, diese Art der Gattung *Pachydrilus* anzugliedern. Die Beschreibungen von *M. normani* MICH. (1907), *M. principissae* MICH. (1907) und *M. unisetosa* FERRON. waren mir zur Zeit leider nicht zugänglich, so daß ihre wahre systematische Stellung nicht geklärt werden konnte.

Die Gattung *Pachydrilus*, deren etwas veränderte Diagnose ich nachfolgend bringe, kann folglich in die weiter unten beschriebenen Untergattungen aufgeteilt werden.

Gen. *Pachydrilus* CLAP. em. ČERN.

Borsten in 4 Bündeln an jedem Segment vom 2. beginnend, selten an einigen Segmenten fehlend, S-förmig oder gerade, einfach spitzig. Kopfporus 0/1. Rückenporen fehlen. Ösophagus post-clitellial, selten intracitellial in den Mitteldarm übergehend. Peptonephridien fehlen. Chylustaschen und Chyluszellen fehlen. Das Rückengefäß entspringt post-, selten intracitellial. Blut rot, gelb oder farblos. Herzkörper fehlt. Nephridien mit gut ausgebildeter zelliger Zwischenmasse. Kopulationsdrüsen fehlen oder sind vorhanden. Samentrichter zylindrisch, groß. Samenleiter kurz oder lang, auf das 12. Segment beschränkt. Hoden frei oder mit der Peritonealhülle umgeben. Eiersäcke fehlen. Samentaschen auf das 5. Segment beschränkt oder lang, sich durch mehrere Segmente ziehend. Ampulle selten mit Divertikel; Darmkommunikation fehlt oder vorhanden.

Meist in der Gezeitenzone, in Salinen und an ammoniakhaltigen Stellen, im Süßwasser, in moorigem Erdreich.

Ganz Europa, Spitzbergen, Island, Jan Mayen, Hebriden, Grönland, Afrika, Südamerika, Südgeorgien, Nordamerika, Alaska, Turkestan, Sibirien, Kamtschatka, Australien, australisch-antarktische Inseln.

Subgen. *Pachydrilus* CLAP.

Hodenkörper in eine Anzahl lang-birnförmiger Teilstücke geteilt, selten nur gelappt oder längsgespalten, noch seltener einfach, birnförmig. Hoden von einer zarten peritonealen Membran umgeben, die an den freien Enden der Teilstücke resp. Lappen kleine Samensäcke bildet. Blut (vielleicht mit wenigen Ausnahmen?) rot oder rotgelb.

Etwa 36 Arten.

Subgen. *Marionina* MICH.

Hoden ohne Peritonealmembran. Hodenkörper kompakt, selten nur schwach gelappt. Blut gelb oder farblos.

Etwa 32 Arten.

Es wäre hier noch zu bemerken, daß im Gegensatz zum Subgen. *Pachydriulus* die Untergattung *Marionina* nicht homogen ist. Sie kann leicht in zwei Gruppen aufgeteilt werden: 1. litorale Formen mit Samentaschen, die mit dem Darm kommunizieren und deren Form mit der der Vertreter des Subgen. *Pachydriulus* sowie vieler *Enchytraeus* übereinstimmt, und 2. die Süßwasser- und terrestrischen Formen mit Samentaschen, die keine Verbindung mit dem Darm besitzen. Die erste Gruppe ist direkt mit dem Subgen. *Pachydriulus* verbunden, und es ist sehr wahrscheinlich, daß bei eingehenderer Untersuchung der Hoden viele Arten dieser Gruppe der Untergattung *Pachydriulus* zuzurechnen sein werden.

Literatur.

- ALTAMAN, 1931, Trans. Amer. Micr. Soc., Vol. 50, No. 2, p. 154—159.
 ČERNOSVITOV, L., 1933, Revision der Enchytraeiden-Gattung *Distichopus* LEIDY. Zool. Anz., Bd. 104, S. 73.
 DELPHY, J., 1921, Etudes sur l'organisation et le développement des Lumbri-
 ciens limicoles thalassophiles. Pillu-Roland á Valogne, 1921.
 EISEN, G., 1905, Enchytraeidae of the West Coast of North America. Harri-
 man-Alaska-Exp. Vol. 12, p. 1.
 HESSE, R., 1893, Beiträge zur Kenntnis des Baues der Enchytraeiden. Zeitschr.
 wiss. Zool., Bd. 57.
 — 1894, Zur vergleichenden Anatomie der Oligochaeten. Zeitschr. wiss. Zool.,
 Bd. 58.
 HRABĚ, S., 1932, Ustní orgán, hltan, septální žlázky a sympatická nervová
 soustava rouspic. Publ. fac. sci. univ. Brno, No. 159, p. 1—36.
 JOSEPH, G., 1880, Über *Enchytraeus cavicola* n. sp. Zool. Anz., Bd. 3.
 MICHAELSEN, W., 1914, Oligochaeta. Beiträge zur Kenntnis der Land- und
 Süßwasserfauna Deutsch-Südwestafrikas. Erg. Hamb. Deutsch-südwest-
 afrik. Studienreise. 1911.
 — 1925, Zur Kenntnis einheimischer und ausländischer Oligochaeten. Zool.
 Jahrb. Syst., Bd. 51.
 — 1927, Oligochaeta. Tierw. Nord- u. Ostsee. Lief. 9, Teil VI. ci. Leipzig.
 MOORE, J. P., 1902, Some Bermuda Oligochaeta with a description of a new
 species. Proc. Ac. Nat. Sci. Philadelphia, 1902, p. 80.
 SOUTHERN, R., 1909, Contribution towards a monograph of the British and
 Irish Oligochaeta. Proc. R. Irish Acad. Vol. XXVII, sect. B., No. 8.
 — 1913, Clare Island Survey. Oligochaeta, Cephyrea and Hirudinea. Proc.
 R. Irish Acad., Vol. XXXI.
 STEPHENSON, J., 1911, On some littoral Oligochaeta of the Clyde. Tr. R. Soc.
 Edinburg, Vol. 48, part I, No. 2.
 — 1915, On some Indian Oligochaets from Southern India and Ceylon. Mem.
 Ind. Mus., Vol. VI.
 — 1922, The Oligochaeta of the Oxford University Spitzbergen-Expedition.
 Proc. Zool. Soc. London, 1922, p. 1109.
 — 1924, On some Oligochaete worms from Spitzbergen. Results of the Merton
 College Expedition to Spitzbergen. 1923. Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 9.
 Vol. XIII.

- STEPHENSON, J., 1925, The oligochaeta of Spitsbergen and Bear Island. Proc. Zool. Soc. London 1925.
 — 1930, Oligochaeta. Oxford 1930.
 — 1932, Oligochaeta I. Microdrili (mainly Enchytraeidae). Discovery Rep., Vol. IV., p. 233.
 WELCH, P. S., 1914, Studies on the Endytraeidae of North America. Bull. Illin. State Lab. Nat. Hist., Vol. X, Art. III.
 — 1920, The genera of the Enchytraeidae (Oligochaeta). Trans. Amer. Micr. Soc., Vol. 39, Ns. 1.

Zur Biologie von *Balanus improvisus* (Darwin).

VON LIES VAN BREEMEN.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Amsterdam.)

(Mit 2 Abbildungen.)

Eingeg. 6. November 1933.

Die Biologie der Seepocke ist ein noch wenig durchforschtes Gebiet. Die ersten Untersucher auf diesem Gebiete waren MÜNTER und BUCHHOLZ (1869), welche eine Mitteilung über *Balanus improvisus* in Deutschland machten. Weiter brachte HOEK (1875) Angaben über die Biologie mehrerer Balaniden und auch von *B. improvisus*. In dem letzten Jahrzehnt haben einige andere Untersucher sich mit dieser Frage beschäftigt. BROCH (1924) hat in seiner bekannten Arbeit »Cirripedia thoracica von Norwegen und dem norwegischen Nordmeer« u. a. auch einige Data zur Biologie von *B. improvisus* gebracht. Außerdem liegen noch drei Mitteilungen vor: von NILSSON-CANTELL (1924) über die Wachstumsgeschwindigkeit von *B. improvisus*, von RUNNSTRÖM (1925) und von TRUSHEIM (1932) über *B. balanoides* (LINNÉ) und *B. crenatus* (BRUGIÈRE). RUNNSTRÖM hat die Biologie von *B. balanoides* (LINNÉ) eingehend studiert.

Als Fräulein Dr. A. G. VORSTMAN mich anregte, die Biologie von *B. improvisus* in Holland zum Gegenstande einer speziellen Untersuchung zu machen, habe ich dieser Anregung gern Folge geleistet. Herr Prof. IHLE hatte die Güte, mir diese Untersuchungen im Zoologischen Laboratorium zu ermöglichen. Ich danke ihm herzlichst für dieses Entgegenkommen. Fräulein Dr. A. G. VORSTMAN danke ich recht freundlich für ihre Unterstützung meiner Untersuchungen.

1. Verbreitung.

Balanus improvisus kommt in Holland an verschiedenen Stellen, in den brackigen Binnengewässern und in der Zuidersee (jetzt »Ysselmeer«) sowie in der Nordsee vor. In Amsterdam sowie in der Nähe der Stadt wird *B. improvisus* sehr allgemein angetroffen, nämlich in den Kanälen (aber nur wenn das Wasser nicht zu sehr verunreinigt ist¹ und im Hafen, wo er neben *Congerina cochleata* (NYST) (cf. A. G. VORSTMAN 1933) der Hauptbesiedler der Docke, Pfähle und Dückdalben ist.

Schon P. P. C. HOEK (1875) hatte das Vorkommen von *B. improvisus* in Holland an Stellen mit sehr verschiedener Salinität festgestellt (nämlich von 3.4% bis zu 1.65%). Er hat damals überzeugend nachgewiesen, daß die

¹ Mündliche Mitteilung von Frau Dr. N. WIBAUT-ISEBREE MOENS.

Form aus dem Brack- oder Süßwasser nicht eine mehr oder wenig verkümmerte Art ist, und auch ich fand in Amsterdam mehrere Exemplare, die einen karino-rostralen Durchmesser von etwa 16—17 mm und eine Höhe von ca. 13 mm besaßen. (Das Wasser hat dort einen Chlorgehalt von etwa 4 mg pro Liter.) Solche große Exemplare wurden in der Nordsee niemals von mir wahrgenommen. Auch OTTO und WIELENGA (1933) fanden, daß diese Pocke sehr euryhalin ist. Sie setzten einige Exemplare in einem Aquarium während 130 Tagen einer allmählich gesteigerten und später wieder fallenden Salzkonzentration von 40.4% bis 13.98% aus. Die Tiere blieben aber ebenso lebhaft.

Die folgenden Wahrnehmungen wurden hauptsächlich an Material aus dem Hafen von Amsterdam gemacht, mit Ausnahme der Fälle, wo ein anderer Fundort angegeben ist. Sie datieren meistens aus den Jahren 1931, 1932 und 1933.

2. Verschiedenheit der Gehäuseform.

B. improvisus tritt in enormen Mengen in den Häfen auf: die Dückdalben und Docke sind unter dem Wasserspiegel in einer Tiefe von 0—3 m ganz mit dieser Art und mit *Congeria cochleata* bedeckt. Die Exemplare auf *Congeria* bilden oft ähnliche verzweigte Kolonien, wie GROENEWEGEN (1922) für die Exemplare, welche in der Zuidersee auf *Cardium edule* angesiedelt sind, beschrieben hat. Die meisten Individuen dieser Kolonien sind ziemlich hoch und schlank; dasselbe gilt für die vereinzelter Balanen, die auf Exemplaren von *Congeria* sitzen.

Über die Gehäuseform der Balaniden ist schon viel geschrieben worden. ABEL (1926) unterscheidet bei *B. nubilus* einen Patellatypus, d. h. Tiere mit flachem, breitem und konischem Gehäuse, und einen Hippuritentypus, welcher hoch und prismatisch ist. Der Patellatypus soll eine Brandungsform sein, welche gegen den Wellenschlag mehr widerstandsfähig ist, der Hippuritentypus eine Stillwasserform.

Im Gegensatz hierzu meint BROCH (1924), daß die Seepocke, wenn sie reichlich Raum hat, sich zu entwickeln, die niedrige, aber breite Patellaform bildet; trifft dies nicht zu, und hindern die Tiere sich in ihrer seitlichen Ausdehnung, so entsteht die schlanke, hochgestreckte Form. Er fand auch, daß die beiden Formen in der Brandungszone nebeneinander vorkommen können. ULRICH (1927) hat dieselbe Meinung wie BROCH; er fand auch, daß die hohe Form nur die Folge einer gedrängten Siedlung ist. Auch ich halte die BROCHsche Ansicht für richtig. — ULRICH beschreibt auch das Vorkommen vereinzelter Exemplare, welche die hochgestreckte Form besitzen; diese Form soll durch eine aus anderen Organismen zusammengesetzte Bewachsung verursacht werden, welche die einzelnen Balanen umgibt. Diese Bewachsung soll die letzteren nicht in ihrer seitlichen Ausdehnung hemmen, aber durch viel schnelleres Wachstum die einzelnen *Balanus*-Exemplare zu überwuchern drohen. REMANE hat dasselbe beobachtet und gesehen, daß dies auch geschieht, wenn die Balanen in Schlick oder Sand wachsen, dessen Mächtigkeit ständig zunimmt. (Mündliche Mitteilung an ULRICH.) — TRUSHEIM (1932) unterscheidet 3 Formen: einen Kegeltypus, wenn der Mündungsdurchmesser

kleiner ist als die Basis (entspricht dem Patellatypus ABELS); einen Zylindertypus, wenn die zwei Durchmesser etwa gleich groß sind; einen Trichtertypus, wenn der Mündungsdiameter größer als der Basisdiameter ist (dies entspricht dem Hippuritentypus ABELS). Schon SCHAPER (1920) hat auf diese Kelchform hingewiesen.

Ich fand am meisten Exemplare vom Zylinder- und Trichtertypus. Nur wenn die Tiere klein sind, zeigen sie den Kegeltypus. Vom Gesundheitsamt in Amsterdam wurden während einiger Monate Holzstücke in den Amsterdamer Kanälen ausgehängt; es siedelten sich viele Balanen an, welche alle ziemlich viel Raum hatten und, wie zu erwarten war, eine deutliche Patellaform zeigten, während die Exemplare in dem Hafen, wo sie sehr gedrängt angesiedelt sind, die höhere Form aufweisen.

Auch fand ich einzelne zylindrische Balanen. Ich glaube im Gegensatz zu TRUSHEIM (1932) nicht, daß dies Reste einer älteren gedrängten Ansiedlung sind, und meine, daß diese Form in Anschluß an ULRICH und REMANE durch das schnellere Wachstum der umgebenden Organismen zu erklären ist. Man findet nämlich manchmal neben den Balaniden eine große Menge *Congerina*, welche schließlich, wie ich später zeigen werde, die Balaniden ersticken können.

3. Wachstum und Lebensdauer.

Für das Studium des Wachstums braucht man einen bestimmten Maßstab, dessen Wahl bei den Seepocken wohl einige Schwierigkeiten bietet, da das Verhältnis zwischen karino-rostralem Durchmesser, lateralem Durchmesser und Höhe oft sehr verschieden ist infolge des Umstandes, daß die Individuen oft sehr abweichend gestaltet sind.

RUNNSTRÖM (1925) hat als Maßstab für *B. balanoides* den karino-rostralen Durchmesser benutzt; auch für *B. improvisus* habe ich diesen gebraucht, wobei ich sehr anormal gestaltete Individuen außer Betracht gelassen habe.

Ende Juli wurde mit Sammeln von Material angefangen; Pfähle usw. wurden abgekratzt; daneben wurden 1932 und 1933 Ziegel und Objektträger ausgehängt. Von jedem Fang wurden etwa 100 Exemplare gemessen. In Tabelle 1 habe ich die gemessenen Durchmesser zusammengestellt. Meine Wahrnehmungen befähigten mich, in dem vom 31. VII. 1931 bis zum 28. III. 1933 erbeuteten Material 3 Generationen zu unterscheiden.

Die erste Generation hat sich offenbar im Sommer 1930 angesiedelt und war also im Juli 1931 etwa ein Jahr alt. Während

des darauffolgenden Winters starben verschiedene Exemplare dieser Generation ab; mehrere blieben bis zum Sommer 1932 am Leben.

Die zweite Generation, die am 8. Oktober 1931 schon einen Durchmesser von 8 mm hatte, war wahrscheinlich im August oder im September angesiedelt und starb im August 1932 ab; sie war dann also ein Jahr alt.

Die dritte Generation siedelte sich im Sommer 1932 an, aber schon im September 1932 starben viele ab. Während des Winters wurde es immer schwieriger, genug lebendes Material zu erhalten, und im Frühling und Sommer 1933 waren nur sehr wenig Balanen vorhanden.

NILSSON CANTELL (1927 und 1931) deutet schon darauf hin, daß die Tiere sehr schnell wachsen. Er bekam mehrere Individuen in die Hände, die in zwei bis drei Wochen maximal einen karino-rostralen Diameter von 8 mm und eine Höhe von 4 mm erreicht haben sollen (Heyst, belgische Küste). Seine folgende Angabe (schwedische Küste) ist mehr in Übereinstimmung mit meinen Befunden:

Maximale Zeit	Karino-rostr. Diam.	Höhe
4 Monate 17 Tage	8 mm	7 mm
6 „ 7 „	7.5 „	10 „
6 „ 21 „	9.5 „	5 „

Bemerkt sei, daß während des ganzen Winters weder die Exemplare der Generation von 1930, noch die der Generation von 1931 an Umfang zunahmen.

In Tab. 2 habe ich die verschiedenen Wassertemperaturen im Hafen von Amsterdam zusammengestellt. Ein Vergleich mit Tab. 1 ergibt, daß *Balanus improvisus* offenbar nur wächst (an Größe zunimmt), wenn die Temperatur 10° oder 11° C überschreitet, d. h. in Holland nur etwa von Mai bis November.

Balanus balanoides (RUNNSTRÖM 1925) benimmt sich ganz anders; seine Wachstumskurve zeigt zwei Maxima, nämlich im Frühling und im Herbst des ersten Jahres, und weist eine kleine, aber regelmäßige Zunahme während des zweiten Jahres auf (vgl. Abb. 1 und 2). Hier ist offenbar eine Temperatur, welche etwa der Mitteltemperatur des Jahres entspricht, die vorteilhafteste.

RUNNSTRÖM hat auf die Beziehung zwischen dem Lebenszyklus und der geographischen Verbreitung hingewiesen. *Balanus balanoides* ist nämlich eine boreale Art; die Südgrenze ihres Ver-

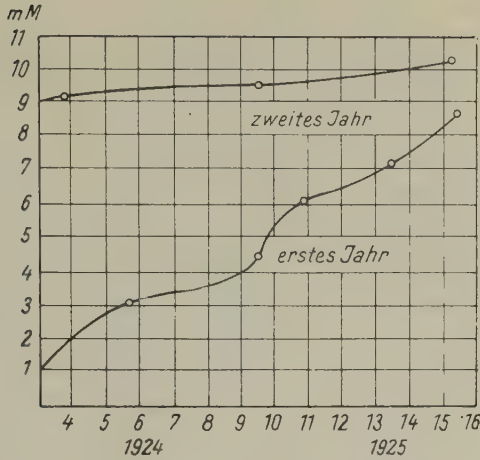


Abb. 1. Wachstumskurve von *Balanus balanoides* (nach Runnström).

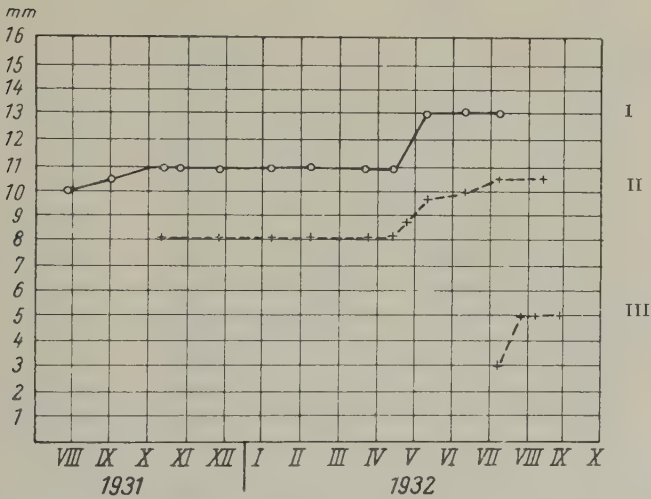


Abb. 2. Wachstumskurve von *Balanus improvisus*. I = Generation von 1930; II = Generation von 1931; III = Generation von 1932.

breitungsgebietes wird von der Pyrenäenhalbinsel (WELTNER), die Nordgrenze vom Nördlichen Eismeer (HOEK 1876; VANHÖFFEN 1892) gebildet. *B. improvisus* hat eine mehr südliche Verbreitung; er wird dann auch nicht in der Polarregion gefunden. Im Oslofjord (nach BROCH 1924) kommt er nur im Sommer vor; jeden Winter stirbt er dort ab. Südlich wird er im Kongo, Roten Meer und Südpatagonien angetroffen. Es versteht sich denn auch, daß höhere Temperaturen günstig auf die ganze Lebensweise wirken. In Ymuiden fand ich auf einem Exemplar von *Mytilus edulis*

Tabelle 1. Die verschiedenen Zahlen geben den karino-rostralen Durchmesser der verschiedenen Generationen, in mm ausgedrückt, an. I = Generation von 1930; II = Generation von 1931; III = Generation von 1932.

	1931					1932					1933				
	31. VII.	13. X.	28. X.	14. XI.	5. II.	23. III.	14. IV.	29. IV.	9. V.	8. VI.	7. VII.	25. VII.	9. VIII.	23. VIII.	29. XI.
I	10	11	11	11	11	11	11	?	13	13	14	10,5	10,5	10,5	
II		8	8	8	8	8	8	8,5	9,5	10	10,5	5	5	5	8
III															7
															6
															7

Tabelle 2. Übersicht der durchschnittlichen Wassertemperatur².

1931												1932									
Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.				
18,7°	17,8°	14,8°	6,9°	6,9°		3,9°	2,1°	2,9°	7,9°	13,8°	16,9°	19,8°	20,7°	16,5°	16,7°	6°	2,2°				

... = Zeit, in welcher Larven im Plankton vorhanden sind. — = Zeit, in welcher Wachstum stattfindet.

Tabelle 3. Übersicht über die Zusammenhänge zwischen Temperatur, Chlor- und Sauerstoffgehalt des Wassers³.

Datum	1931																1932					
	7. IV.	21. IV.	5. V.	19. V.	2. V.	8. VI.	22. VI.	6. VII.	20. VII.	3. VIII.	17. VIII.	1. IX.	15. IX.	28. IX.	13. X.	24. XI.	9. III.	6. VI.	15. VII.	15. VIII.	28. IX.	
Temperatur (C°)	4.5	9	12.5	14	17	16	18	21.5	17	20	18	18	14	14	14.5	7.5	3.5	16.5	21	23	16	
mgm Cl/L. . . .	3.195	2.97	2.59	2.14	2.64	2.36	2.47	3.47	3.36	2.81	3.08	3.08	3.05	3.36	3.36	3.80	3.91	3.77	4.58	4.41	4.52	
mg O ₂ /L. . . .	6.29	4.98	3.76	2.98	2.28	3.81	9.81	3.66	1.31	3.49	3.08	3.82	3.34	3.05	4.28	3.2	8.15	6.11	1.4	3.5	3.1	

² Diese Temperaturen (aus einem Rapport des Kon. Ned. Meteorol. Instit.) wurden in der Nähe von Urk (Ysselmeer) wahrgenommen; sie treffen aber annäherungsweise für den Amsterdamer Hafen zu.

³ Diese Ergebnisse wurden mir freundlichst vom Amsterdamer Gesundheitsamt überreicht.

B. balanoides und *B. improvisus* nebeneinander. Wir sehen also, daß trotz gleicher Lebensumstände bei *B. balanoides* und *B. improvisus* beide doch einen verschiedenen Lebenszyklus haben (vgl. S. 255 f.).

Was die Lebensdauer von *B. improvisus* anbelangt, sind unsere Ergebnisse nicht ganz eindeutig, denn die meisten Exemplare der Generation 1930 hatten nur ein Jahr gelebt, aber im Winter 1932 waren doch noch mehrere Exemplare dieser Generation am Leben, während die anderen Generationen (1931 und 1932) schon im ersten Jahr vor dem zweiten Winter abstarben. Ich glaube aber, daß letzteres durch äußere Einflüsse verursacht ist. Es gibt nämlich mehrere Punkte, die in Betracht kommen, um diese abweichenden Verhältnisse zu erklären:

1. Im Juli und August des Jahres 1932 gab es eine höhere Temperatur als im Juli und August der vorigen Jahre. Oft wurde im Wasser eine Temperatur von 23° C wahrgenommen (vgl. Tab. 2). Doch meine ich, daß wir diesem Umstand keine Bedeutung beimessen dürfen, weil *B. improvisus*, wie erwähnt, geographisch sehr südlich vorkommt und also gegen höhere Temperaturen widerstandsfähig ist. Man könnte sich eher vorstellen, daß dies umgekehrt wirken werde.

2. Wichtiger erscheint uns der Umstand, daß die Wassertemperatur Anfang 1933 während etwa 14 Tagen sehr niedrig und auch Eis im Hafen vorhanden war. Wie BROCH angibt, stirbt *B. improvisus* jedes Jahr in dem Oslofjord ab, weil er den Frost nicht ertragen kann. Dies kann aber nur Einfluß auf die Generation 1932 ausgeübt haben, da die Generationen 1930 und 1931 schon im August 1932 ausstarben.

3. Im September und Oktober 1932 war das Wasser sehr unreinigt. Vielleicht hat auch dies einen ungünstigen Einfluß ausgeübt.

4. Auf den vierten Punkt muß offenbar der meiste Wert gelegt werden, der auch in biologischer Hinsicht von großem Interesse ist. Ende Juli 1932 waren die Ziegel, die wir ausgehängt hatten, ganz mit kleinen Balanen überdeckt; im August aber hatten sich hierauf sehr viele kleine Congerien angesiedelt: Die von diesen gebildete Schicht wurde immer dicker, während die darunter sitzenden Balanen zum größten Teil abstarben. Im September und Oktober war von den letzteren nichts mehr zu sehen. Fast nur die Balanen, die sich später auf den Congerien angesiedelt hatten, waren am Leben. Und im Oktober bemerkten wir, daß

die ganze Schicht von Congerien von den Ziegeln herabgefallen war. Anscheinend wurde dies durch das Abbrechen der leeren Gehäuse der überwucherten Balanen verursacht. Diese letzteren sind meines Erachtens durch die Congerien mit ihren Byssusfäden erstickt, und die Exemplare, welche dies überstanden haben, sehen ziemlich verhungert aus.

So berichtet neuerdings TRUSHEIM (1932) über einen ähnlichen Fall, nämlich das Ersticken von *B. balanoides* durch *Mytilus edulis*. Auch Sabellarien können nach ihm die Balaniden überwuchern. RICHTER (1922) nennt eine derartige Überwachsung »einen in sich bedingten Faunenwechsel«, wobei die obere Fauna die untere erstickt. Interessant ist, daß dieses Ersticken auch durch Tiere aus derselben Gruppe geschehen kann. So berichtet O. ABEL (1928) über ein Überwuchern von *Balanus* durch einen anderen größeren Balaniden, nämlich *Megalobalanus*.

Wir können also sagen, daß in Holland mehrere Exemplare der Generation 1930 zwei Jahre gelebt haben, während die Generation 1931 einjährig war. Es ist natürlich auch möglich, daß das Vorkommen der zweijährigen Balanen sehr günstigen Umständen während der Jahre 1930 und 1931 zu danken war.

HOEK (1875) hat angegeben, daß *B. improvisus* niemals das Alter von einem Jahr überschreitet und daß der Salzgehalt einen bedeutenden Einfluß auf das Vorkommen in einer bestimmten Zeit hat. Er fand im Frühling (in der Amstel in der Nähe von Uithoorn) keine Balanen, später im Sommer, als die Verdunstung zunahm, traf er sie wieder an. Dies ist aber für die Individuen im Hafen von Amsterdam nicht gültig (siehe Tab. 3).

4. Fortpflanzung, Alter beim Eintritt der Geschlechtsreife und Kopulation.

Als im Juli 1931 die Generation 1930 auf Eier und Larven untersucht wurde, zeigte sich, daß die Balanen ganz leer oder teilweise mit Eiern oder Embryonen gefüllt waren. Im Plankton befanden sich viele Nauplien und Metanauplien. Im Oktober hatte fast kein einziger *Balanus* der Generation 1930 Eier oder Embryonen; bei einigen der Generation 1931 wurden Embryonen angetroffen (dazwischen waren einige Exemplare mit einem karino-rostralen Durchmesser von nur 5 mm); auch bemerkten wir noch Larven im Plankton. Im November wurden beide nicht mehr wahrgenommen, und während des ganzen Winters waren die Ovarien der beiden Generationen mehr oder weniger mit Eizellen gefüllt. Im Frühjahr wurden die Ovarien größer und die Mantelhöhle kleiner durch Anschwellen des darunterliegenden, vor-

nehmlich mit Ovarien gefüllten Mantelgewebes. Im Mai fand ich die ersten Eiersäcke in der Mantelhöhle, sowohl bei Exemplaren der Generation 1930 als bei denen der Generation 1931. Anfang Juni wurden die ersten Larven gefangen. (In der Zuidersee waren sie am 6. Januar und im April schon da. Die Ursache dieses frühen Auftretens ist mir unbekannt.) Ende Juni siedelten sich die ersten Cyprisstadien der ausgesetzten Objektgläser im Hafen an. In einer folgenden Arbeit hoffe ich auf die verschiedenen Larvenformenstadien weiter einzugehen.

Während des ganzen Sommers waren Embryonen und Larven bis November vorhanden. Wie im vorigen Jahr (1931) enthielten mehrere Seepocken, die im Sommer 1932 geboren waren, im August, September und Oktober 1932 schon Larven in Exemplaren von 5 bis 8 mm; mehrere waren schon ausschlüpfreif. Im November nahmen wir die letzten Larven wahr, danach nicht mehr. Während des Winters wurden keine Embryonen gebildet, und am 19. April 1933 wurde ein Exemplar der Generation 1932 mit Eiern gefunden. Mitte Mai enthielten wenigstens 50 % der untersuchten Tiere befruchtete Eier. Sie gehörten alle zu der Generation 1932; denn die Generation 1931 war seit August 1932 nicht mehr zu finden. Am 5. Mai traf ich schon Nauplien und Metanauplien im Plankton an.

B. improvisus entwickelt sich also sehr schnell; denn 3 Monate nach ihrer Ansiedlung können die Tiere schon Embryonen haben. Daß diese selben Individuen im nächsten Jahre wieder Larven bilden, folgere ich aus der Tatsache, daß im Mai und Juni alle Exemplare, mit einer sehr geringen Ausnahme, befruchtete Eier enthielten.

Die BROCHSche Angabe (1924), daß die Tiere nur Embryonen bilden, wenn die Temperatur des Wassers mindestens 10°C beträgt, halte ich für richtig; Tab. 2 zeigt dies deutlich.

Es findet also im Leben des *B. improvisus* zweimal Bildung von Eiern und Entwicklung von Larven statt, möglicherweise (wenn die Tiere noch einen zweiten Winter durchmachen) auch dreimal. Auffallend ist aber, daß das Wachstum der Individuen und die Larvenbildung ungefähr gleichzeitig auftreten. OTTO und WIELENGA (1933) fanden nur Larven im Plankton im August, September und Oktober; wir fanden sie aber von etwa Mai bis November.

B. balanoides (RUNNSTRÖM 1925) zeigt, wie wir schon auf S. 250 gesehen haben, im ersten Jahr nur vegetatives Wachstum und wächst im zweiten Jahr fast nicht, bildet aber dann wohl

Larven. Im Oktober und November kommen die Embryonen in die Mantelhöhle und bleiben dort fertig zum Ausschlüpfen. Erst im März werden sie aber frei. Geschlechtsreife tritt hier also erst ein Jahr nach der Festheftung ein.

Eine Vergleichung zwischen dem Lebenszyklus dieser beiden Arten zeigt also, daß die Entwicklung von *B. improvisus* sehr beschleunigt ist.

Bei *B. balanoides* ist nach RUNNSTRÖM (1925) bei Exemplaren mit jungen Embryonen schon kurz nach der Kopulation der Penis stark reduziert. Bei vielen hierauf untersuchten Exemplaren (etwa 100) von *B. improvisus*, worunter sich junge und ältere, mit Eiern oder ohne Eier oder Embryonen befanden, habe ich niemals einen reduzierten Penis gefunden. Dies steht im Einklang mit dem erwähnten Befund, daß ein Individuum von *B. improvisus* mehr als einmal Larven bildet.

In einem Aquarium mit Seepocken wurde zwei- oder dreimal Kopulation wahrgenommen. Einmal sahen wir folgendes: In einer kleinen Kolonie wurde einem als Weibchen fungierenden *Balanus* 24mal ein Penis in die Mantelhöhle gesteckt. Manchmal nahmen drei als Männchen fungierende Seepocken gleichzeitig an der Kopulation teil. Weiter ist nicht viel hierüber zu sagen; GRUVEL (1905) hat die Vorgänge bei der Kopulation von *B. perforatus* eingehend geschildert. *B. improvisus* weicht in dieser Hinsicht nicht von der letztgenannten Art ab. Nur beschreibt GRUVEL, daß er gesehen hat, wie bei zwei für Kopulation ungünstig nebeneinandersitzenden Exemplaren von *B. perforatus* das als Männchen fungierende Tier sich um 120° in seinem Schalengerüst umdrehte, so daß die Kopulation stattfinden konnte. Ich habe das aber niemals wahrgenommen.

Zusammenfassung.

1. *Balanus improvisus* ist im allgemeinen einjährig; mehrere Exemplare können aber ein Alter von etwa zwei Jahren erreichen.

2. Larvenentwicklung und Wachstum finden in Holland bei *B. improvisus* annähernd gleichzeitig statt, nämlich von etwa Mai bis November, wenn die Temperatur höher als 10° C ist.

3. *B. improvisus* ist imstande, mehr als einmal im Leben Larven zu bilden.

4. Bei *B. improvisus* findet im Gegensatz zu *B. balanoides* nach der Larvenbildung keine Reduktion des Penis statt.

Literatur.

- ABEL, O., 1926, Amerikafahrt. Fischer Jena.
- 1928, Parasitische Balanen auf Stockkorallen aus dem mediterranen Mittelmeer. *Palaebiologica* 1. Wien u. Leipzig.
- BROCH, H.J., 1924, Cirripedia Thoracica von Norwegen und dem norwegischen Nordmeere. *Videnskapskapets Skrifter, I. Mat. Naturw. Klasse*, No. 14.
- DARWIN, CH., 1854, A Monograph on the Subclass Cirripedia. II. Balanidae. London.
- FILATOWA, E., 1902, Quelques remarques à propos du développement post-embryonnaire et l'anatomie de *Balanus improvisus*. *Zool. Anz.*, Bd. 72.
- GROENEWEGEN, J. A. W. jr., 1922, in »Flora en Fauna der Zuiderzee«, pp. 310—315, den Boer, den Helder.
- HOEK, P. P. C., 1875, Eerste bydrage tot een nauwkeuriger kennis der sessiele cirripeden. Leiden.
- 1909, Cirripedia. Nordisches Plankton, Liefg. XI, 8.
- KÜHL, W., 1932, Natur und Museum, Bd. 62, H. 2, S. 49—51.
- MAITLAND, R. T., 1875, Naamlyst van Nederlandsche Schaaldieren. *Tijd. Ned. D. V. I.*
- METZGER, A., 1878, *Balanus improvisus* DARWIN. *Nachrichtsbl. deutsch. Malak.-zool. Gesellschaft*, No. 1.
- MÜNTER, J., und BUCHHOLZ, 1869, Über *Balanus improvisus* DARWIN, var. *gryphicus* MÜNTER. *Mitt. Naturw. Verein Neu-Vorpommern und Rügen* I.
- NEU, W., 1932, Das Vorkommen von *Balanus improvisus* D. auf Helgolander Seetonnen. *Zool. Anz.*, Bd. 99.
- NILSSON-CANTELL, C. A., 1921, Cirripeden-studien. *Zool. Bidrag från Uppsala*. Vol. 7—8.
- 1927, Om några Fynd av Bal. impr. från fartygsbottnar i nordiska farvatten. *Fauna och Flora*. H. 2. Stockholm.
- 1931, Revision der Sammlung recenter Cirripeden des Naturhist. Museums in Basel, B. XIII.
- OTTO, J. P., und WIELENGA, D. T., 1933, Hydrobiologische Notizen vom Brackwassergebiet der Provinz Friesland speziell in der Nähe von Harlingen. *Tijdschrift der Ned. Dierkundige Ver.* 3. Serie, Deel III, Aft. 2—3.
- PRENANT, M., et GEORGES TEISSER, 1923, Notes sur les Cirrhipèdes operculés de la Région de Roscoff, No. 4—5.
- PILSBRY, H. A., 1923, The sessile Barnacles contained in the collections of the U. S. National Museum; including a monograph of the American species. Smithsonian Institution United States National Museum. *Bulletin* 93.
- RICHTER, R., 1922, Flachseebeobachtungen: In sich bedingter Faunenwechsel. *Senckenbergiana*, Bd. 4.
- RUNNSTRÖM, S., 1925, Zur Biologie von Bal. balanoides L. *Bergens Museum Aarbok*. H. 1. *Naturvidensk. raekke*, No. 5.
- SCHAPER, P., 1920, Beiträge zur Kenntnis der Cirripedia Thoracica der Nord- und Ostsee. *Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen*. Neue Folge. Bd. 19. Abteilung Kiel.
- SLEEN, W. G. N. VAN DER, 1919, *Tijdschrift Nederlandsch Dierkundige Vereniging*. Deel XVIII.
- TRUSHEIM, F., 1929, Paläontologisch Bemerkenswertes aus der Ökologie rezenter Nordsee-Balaniden. *Senckenbergiana*, Bd. 14.
- ULRICH, W., 1927, Bemerkungen zu einer ökologischen Erklärung zweier verschiedener Wuchsformen bei Balaniden. *Zool. Anz.*, Bd. 72.
- VORSTMAN, A. G., 1933, Über die Biologie von *Congerina cochleata* Nyst. *Zool. Anz.*, Bd. 102, H. 9/10.
- 1933, Zur Biologie der Brackwassermuschel *Congerina cochleata* Nyst. *Verhandl. d. Intern. Ver. für theoretische und angewandte Limnologie*, Bd. VI.
- WELTNER, W., 1900, Die Cirripeden Helgolands. *Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen*. Neue Folge, Bd. 2. Helgoland.

Die Vermehrung der Sinneshaare von *Euplotes* während des Teilungsprozesses.

Von Prof. J. v. GELEI, Szeged.

(Mit 5 Abbildungen.)

Eingeg. 4. November 1933.

Soweit mir die Literatur zugänglich war, haben sich die Forscher mit Hilfe der modernen Forschungsmethoden nicht eingehender mit der Teilung der Sinnesorganellen beschäftigt. Seit wir (GELEI-HORVÁTH) die nasse Sublimatsilber-Methode im Biologischen Forschungsinstitut Tihany 1931 ausgearbeitet haben, sind mir sich teilende *Euplotes*-Exemplare immer wieder zu Gesicht gekommen, und die hier vorgelegten Resultate sind mir seit 3 Jahren bekannt, aber erst neulich konnte ich hier in Szeged eine Zucht erhalten, wo ich in den Vormittagsstunden täglich die Vermehrung der Tiere ordentlich beobachten konnte.

Methode.

Zur Verwendung kamen unsere Sublimatsilber-Methode und das Osmiumtoluidinblau-Verfahren, wobei folgende Veränderungen zu besseren Resultaten führten. Ich fixierte mit einer konzentrierten Sublimatlösung in dest. Wasser, wo jedem ccm je 2 Tropfen Golgischer Lösung (Osmium-Kalibichromicum) zugesetzt wurden. Fixierung anderthalb Minuten, inklusive Zentrifuge. 3—4maliges Auswaschen in Leitungs- und zuletzt in dest. Wasser. 1%ige Silbernitratlösung. Sofortige Reduktion im Silberbad (also kein Auswaschen in dest. Wasser) bei grellem Tageslicht, direkt an der Sonne (Schatten bzw. bewölkten Himmel vermeiden; Reduktion am schönsten nach Regenwetter in den heiteren Vormittagsstunden). Zweimaliges Auswaschen in dest. Wasser. Alkoholreihe und Aufbewahren in Glyzerin-Alkohol, Aufhellen in Glyzerin (für das Nähere siehe GELEI-HORVÁTH 1931).

Mein Osmiumtoluidinblau-Verfahren (1926) wurde bloß insofern verändert, daß neuerdings statt reiner Toluidinblaulösung eine solche in Anilinwasser verwendet wurde. Ich nehme von der 1%igen Stammlösung des Anilin-Toluidinblau je 1 Tropfen zu 3 ccm 60° C warmem dest. Wasser und färbte 1—2 Minuten (inkl. Zentrifuge). Auswaschen in dest. Wasser und Nachbeizen (1—2 Min.) in einer schwachen Ammonium-Molybdenicum-Lösung. Durch Alkoholreihe und Xylol in Balsam can.

Der Bau der dorsalen Tastborste von *Euplotes*.

Wie ich 1929 klargelegt habe, ist die Tastborste in einen ovalen Ring des Silberliniensystems eingepflanzt. (Siehe hierzu auch JACOBSON 1931.) Dieser Ring ist gewissermaßen im Gegenteil zum Basalapparat autonom und existiert auch ohne Sinnesapparat fort, wie das mir Fälle bewiesen, wo ein Tastorganell aus irgendeinem

Grund zugrunde gegangen ist, der Einfäbng der Silberlinie aber weiterbesteht (Abb. 1, Pfeil). Auf den Ring ist eine kleine konus-artige oder zylindrische Membranelle angeheftet, in deren Vertiefung die Tastborste sitzt. Neulich erwähnte ich (1933), daß um das Basalkorn eine ringartige Verdickung der Membranelle entsteht. Zu diesen Feststellungen füge ich hinzu, daß diese membranöse Vertiefung nach den neuen Methoden (siehe oben) noch



Abb. 1. Die vordere Dorsalseite eines sich teilenden *Euplotes* nach der Sublimat-smiumsilber-Methode von der Dorsalseite her betrachtet. Reduktion in der Silberlösung an der Sonne. Der Pfeil zeigt auf einen Ring ohne Sinneszylinder hin. Die stärker gefärbten Wabenwände in den einzelnen Maschen des Silberliniensystems sind nicht identisch mit Silberlinien, sie sind plasmatische Wabenwände. 900 \times .

schärfer als bisher darstellbar ist. Da dieselbe an der neu untersuchten *Euplotes* meist zylinderartig ist, nenne ich dieselbe der Kürze halber Sinneszylinder. Der Sinneszylinder tritt in den neuen Silberbildern immer schärfer und tiefer gefärbt hervor als das Silberliniensystem. Oft erhalte ich Bilder, wo das letztere ungefärbt ist, wogegen der Sinneszylinder mitsamt dem Sinneshaar scharf hervortritt. Das Toluidinblau-Verfahren hat besonders insofern äußerst wichtiges Tatsachenmaterial geliefert, als hierdurch vom Silberliniensystem nichts (oder nur selten etwas) gefärbt wird, wogegen Sinneszylinder und Sinneshaare in tiefvioletterm Ton immer scharf hervortreten. Daraus folgt eben klar, daß der Sinneszylinder zum Tastorganell gehört.

Ich möchte noch erwähnen, daß die untersuchte *Euplotes*-Art 12 Tastborstenreihen besitzt, von denen 11 dorsalständig sind, eine Reihe dagegen unter der linken Körperkante, die oft öhrchenartig hervorspringt, ventral gelagert ist. Merkwürdigerweise ist diese ventrale Sinnesreihe stiftchenlos, auch die Sinneszylinder sind hier kleiner und färben sich blasser als die dorsalen. Ich hebe noch hervor, daß die Zahl der Tastborsten in den einzelnen Reihen zwischen 26—30 variiert. Selten sah ich außerdem vorn an der rechten Körperkante 2—3 Tastborsten als Anzeichen einer 13. Tastborstenreihe.

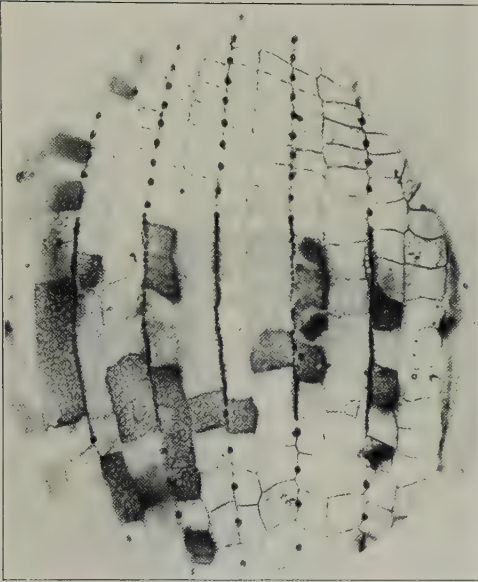
Die Vermehrung der Tastborsten während der Teilung.

Ich machte die merkwürdige Erfahrung, daß sich nicht sämtliche Sinnesorganellen teilen, sondern nur die mittleren. Hierfür betrachten wir die Abb. 1—3 näher. In Abb. 1 sehen wir die vordere und mittlere, in Abb. 2 beinahe die ganze Dorsalseite eines in Teilung begriffenen Tieres. An den Bildern sind die schwarzen Ringe optische Querschnitte solcher Sinneszylinder, die nicht geteilt werden, wogegen uns in Abb. 1 die unter den Ringen lang ausgezogenen Stäbchen in Teilung begriffene Basalapparate vorführen. Wir können im allgemeinen sagen, daß für die beiden neuen Tochter-Individuen im Durchschnitt die 10 vorderen und 10 hinteren Tastborsten des Muttertieres unverändert erhalten bleiben und durchschnittlich die 7—8 mittleren an der Vermehrung teilnehmen. An einem Muttertier fand ich in den Tastborstenreihen von links nach rechts folgende Zahl der mittleren Tastborsten in Teilung: 11, 7, 8, 7, 9, 8, 8, 7, 7, 7, 8, 9. In Abb. 1 sehen wir erst 4—5 Sinnesorganellen in die Vermehrung einbezogen. Dies rührt daher, daß nicht auf einmal jede Tastborste geteilt wird, sondern die Vermehrung in der Mittelregion beginnt und sich von hier aus auf die Nachbarschaft zentripetal ausbreitet. In Abb. 3 teilen sich 8 Sinnesorganellen.

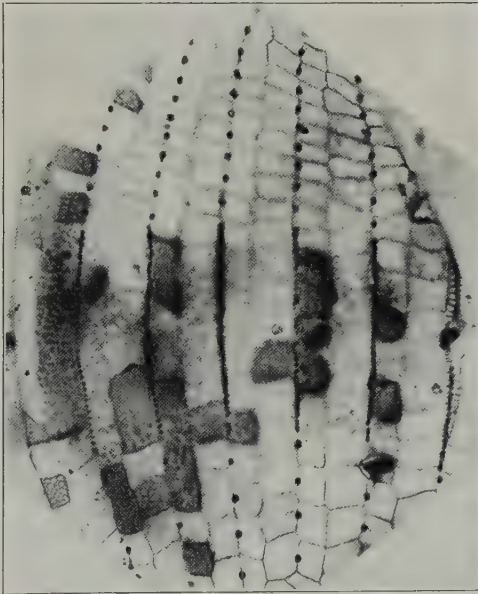
Das Sinneshaar wird nicht geteilt, sondern es wird als erster Schritt der Teilung abgeworfen und erst am Ende der Teilung neugebildet (s. Abb. 3).

Die Präparate zeigen äußerst deutlich, daß die alten Silberlinien des Muttertieres an der Neubildung der Sinnesorganellen nicht teilnehmen. Die Neubildung beginnt im Basalteil des Sinneszylinders, also in der Höhe des Basalkornes und der ringartigen Verdickung. Die Neubildung ist eine Art Sprossung, wobei der Sinneszylinder in der Höhe seines Basalringes, also des Basal-

2 a



2 b



2.

3.

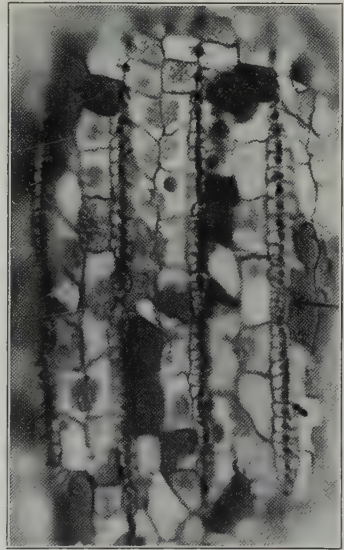


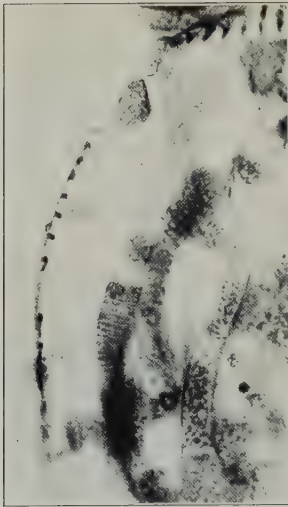
Abb. 2a und b. Die mittlere Dorsalregion eines *Euplotes* während der Teilung. Bei Hoch- und Tiefeinstellung von der Dorsalseite her betrachtet. Die Einschnürung des Muttertieres ist in Abb. 2b rechts am Mittelfelde angedeutet. 900 \times .

Abb. 3. Die Anlage des neuen Silberliniensystems wird in das alte System entlang der Tastborstenreihe angelegt. Um jede neue Tastborste bildet sich eine Masche aus. In der Mitte (siehe den Pfeil) borstenlose Maschen für die angrenzenden Endpartien der Teiltiere. Die distalen Maschen sind jünger und kleiner. Oben Sternchen um den Tastborsten. 1000 \times .

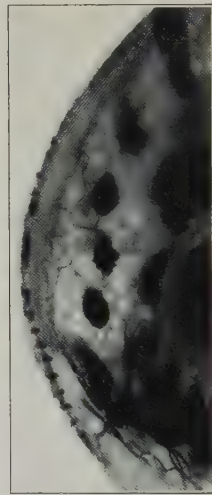
kornes, bei Existenz einer noch unbeschädigten Pelli-
cula und noch unaufge-
löster Silberlinie, 1—1.5 μ
von der Pellicula entfernt,
in der Längsrichtung des
Tieres frei hervorstößt.
Zuerst entsteht immer
nach rückwärts der erste
kurze Sproß (s. Abb. 1, 3
und 4 oben), und zwar
noch bei Existenz des Sin-
nesstiftchens. Während nun
das letztere abgeworfen
wird, sproßt der Basalring
auch kopfwärts. Diese
zur Oberfläche tangential-
en Sprosse, ihre Asym-

metrie beibehaltend, wachsen so weit in die Länge, bis sich die Nachbarwucherungen beinahe berühren (s. Abb. 1 links). Da sich dabei die Endpartien der Sprößlinge aufwärts zur Pellicula neigen (Abb. 4 und 5) und der originale Sinneszylinder beibehalten wird (Abb. 1), sieht jedes wuchernde Sinnesorganell einem Schiffchen ähnlich, dessen Schornstein der alte Sinneszylinder bildet.

Die neuen Basalkörner und neue Basalringe entstehen aus dieser Selbstwucherung des alten Basalapparates. Schon während



4.



5.

Abb. 4. Eine linkslaterale Tastborstenreihe von *Euplotes* während der Teilung nach der Osmiumtoluidinblau-Methode von der Dorsalseite her betrachtet. An der linken Körperkante oben die vorderen Tastborsten mit dem Sinneszylinder, die nicht geteilt werden. Unten Zylinder, die der Länge nach Sprosse treiben. An der Abb. rechts der längsgetroffene bandartige Kern und in der Mitte das quergestreifte Längsband; das neue Wirbelorgan. 900 \times .

Abb. 5. Ein der Abb. 4 entsprechendes Bild nach der Sublimatosmiumsilber-Methode. Die oberen Sinneszylinder, die sich nicht teilen, unscharf, die unteren dagegen scharf eingestellt. In der Mitte Zylinder, die ihre Sprosse rückwärts (an der Abb. nach unten) aussenden. An der Abb. sichtbar die Felderung der Ventralseite des Tieres und dabei in Form von schwarzen Flecken das Querschnittsbild der Cirren. 900 \times .

des Hervorwachsens ist die innere Seite des Sprosses nicht eben, sondern schwach gespitzt. Aus jedem Lappchen entsteht je ein Basalring mit dem Basalkorn und wächst von demselben je ein Zylinder zur Pellicula hervor. Während dieser Zeit werden die neuen Basalringe unter der Pellicula — wie es uns Abb. 2 lehrt — so gleichmäßig verteilt, daß man ihre Zugehörigkeit zu einem gewissen Sproß nicht mehr feststellen kann. Man kann ihre Herkunft bloß auf Grund der Felderung der Pellicula und der Maschen des Silberliniensystems entscheiden (s. auch Abb. 3).

Bei der endgültigen Organisation der Sinneselemente treten folgende Veränderungen auf: der Sproß jedes alten Zylinders wird in einzelne Basalringe aufgelöst, die nicht mehr untereinander in Berührung stehen. Dies ist in Abb. 2a in der 4. Tastborstenreihe schon eingetreten. In der Zeit, wenn von den einzelnen Ringen die neuen Zylinder hervorwachsen, wird darüber auch die Plicula und das alte Silberliniensystem aufgelöst. Zwischen den auf die Oberfläche hervorwachsenden Zylindern entstehen neue längsgerichtete Silberlinien, und von diesen sprossen, die Öffnung des Zylinders umfassend, seitlich neue Silberlinien hervor, die die Zylinder als Circularfibrillen umwachsen (s. Abb. 2, die 4. und 5. Tastborstenreihe und in Abb. 3 alle vier Tastborstenreihen) und dadurch kleine Feldchen um die Öffnungen der Sinnesorganellen zustande bringen. Zu dieser Zeit wächst von jedem Basalkorn durch die zentrale Zylindermasse, die ich schon 1929 beschrieb, das neue Sinnesstiftchen hervor. In Abb. 3 sind die neuen Sinnesstiftchen schon gebildet,

Aus jedem alten Basalapparat entstehen 4—5 Basalringe (Basalkörner); an der Einschnürungszone mehr 5 und distal von diesen 4 bzw. aus dem seitlichsten 3. Im Falle, wenn durchschnittlich je 7 Basalringe des Muttertieres wuchern, entstehen gegen 30 neue Basalapparate in jeder Tastborstenreihe, die unter den 2 Tochtertieren als frische Erbstücke geteilt werden.

Da für das eine Tochtertier nur ein Drittel der Dorsalseite des Muttertieres unbeschädigt übertragen wird, muß dasselbe zwei Drittel seines Körpers neu bilden. Daraus ist nun klar, daß in der Region, wo die neuen Basalapparate entstanden sind, auch ein neues Silberliniensystem gebildet werden soll. Das neue Maschensystem entsteht, von den neuen Basalapparaten ausgehend, eigentümlicherweise derart, daß — wie es an den 5. und 6. Meridianen der Abb. 2a und b und an Abb. 3 zu sehen ist — um die neuen Basalapparate zuerst sukzessiv kleine Maschen entstehen; dieses neue Maschensystem breitet sich vom Meridian der Tastborsten Schritt für Schritt seitlich aus, bleibt dagegen mit den alten Silberlinien des Muttertieres fortwährend in Berührung und bringt dieselben unmerklich zum Einschmelzen. In Abb. 2a sehen wir in der 5. Tastborstenreihe oben die Anlage des neuen Maschensystems. In Abb. 2b ist am selben Tier der 6. Tastborstenmeridian scharf eingestellt. Hier sieht man die schon separat stehenden Basalringe (Basalkörner), bloß der unterste Sprößling ist nicht so weit differenziert, daß der Basalsproß in separate Körner zerfallen wäre.

In Abb. 3 sind dagegen schon sämtliche Sinneselemente geschieden und mit Sinneshaaren besetzt.

Dieser von der Teilungsebene weiterschreitenden Differenzierung entsprechend sehen wir, daß das neue Silberliniensystem in Form von mehreren spindelartigen Abschnitten in die entsprechend aufgelöste Mittelpartie des alten Systems eingeschaltet ist. Mittelständig sehen wir also größere Maschen, distal davon immer kleinere und kleinere (s. Abb. 3).

Anscheinend sehen die jungen Maschen des neuen Silberliniensystems so aus, als wären sie in den Wabenwänden des Protoplasmas entstanden. Das ist aber eine Täuschung, sie haben mit den Waben des Ektoplasmas keinen Zusammenhang, sie wachsen hier aus den vorher entstandenen Basalapparaten bzw. aus deren Längsverbindungen aus. Auch ihr Weiterwachsen geschieht nicht durch Inanspruchnahme der präexistenten Wabenwände und daher vorgeschriebener Wege, sondern sie wachsen, wie die Abbildungen es deutlich zeigen, sukzessiv hervor; die Feldchen, die sie umrahmen, werden sukzessiv immer größer und größer, so lange, bis die benachbarten Maschen der Nachbartastborstenreihen aneinander stoßen. Die alten Silberlinien des Muttertieres werden in dem Gebiet dieser Neurekonstruktion während der Zeit, in der sie von dem neuen System verdrängt werden, nie wellig. Sie verkürzen sich also immer parallel durch Massenabnahme. Es mag überhaupt sein, daß sie an den Enden, wo sie sich mit dem neuen anwachsenden System berühren, fortwährend durch die neuen Elemente aufgebraucht werden.

Ich will schließlich bemerken, daß an der Einschnürungszone des Muttertieres für die beiden neuen Tochterindividuen auch solche Maschen neugebildet werden, die keine Tastborsten enthalten. An Abb. 3 zeigt der rechts stehende Pfeil auf diese leeren Maschen und damit auf die Einschnürungszone hin.

Eingehendere Untersuchungen bezüglich weiterer Detailfragen der Vermehrung der Sinnesorganellen sind im Gange.

Ich wollte hier als Hauptergebnisse meiner Untersuchungen zwei Tatsachen hervorheben:

1. daß der Basalapparat der Tastborste ein autonomer Abschnitt im Silberliniensystem ist, welcher sich morphologisch vom Silberliniensystem dadurch unterscheidet, daß er nicht aus Fasern besteht, sondern aus einer zylinderartigen Membranelle, einer ringartigen Verdickung derselben, einem Basalkorn und Anfüllmasse des Zylinders. Mikrotechnisch unterscheidet sich der

Apparat durch seine abweichende Affinität zu den Farbstoffen; er ist infolgedessen auch in dem Falle darstellbar, wenn man nichts von Silberlinien zu sehen bekommt. Seine Autonomie gibt sich aber besonders darin kund, daß er vollständig unabhängig von den Silberlinien sich selbst proliferieren, neu erzeugen kann. Wir können also diesbezüglich KLEINS Behauptung nicht unterstützen, nach der das Basalkorn auch hier ein Produkt der Silberlinie wäre. Vielmehr stellten wir einen anderen Vermehrungsmodus fest, daß nämlich jedes Basalkorn aus einem vorhergehenden neu entsteht. In dieser Hinsicht differenziert sich der Basalapparat des Sinnesorganes in zwei Abschnitte: in einen oberen äußeren, welcher sich nicht vermehrt und welcher aus dem Basalring nachträglich hervorwächst, und in einen inneren basalen, welcher die neuen Elemente proliferiert. Es ist schade, daß die Details der Proliferation nicht genau beobachtet werden konnten. In den Worten und in der Erscheinung Sproß und Sprossung könnte nämlich eine wirkliche Teilung des Basalapparates bzw. des Basalkornes stecken. Die 4 Basalkörner könnten also durch eine zweimalige Teilung des Basalkornes entstanden sein. Wenn 5 Körner aufgetreten sind, dann hätte sich das 4. Korn nochmals geteilt. Leider sind, wie gesagt, in dieser Hinsicht die verwendeten Färbungsverfahren nicht differentiell;

2. will ich hervorheben, daß die neuen Silberlinien nicht die Wabenwände des Ektoplasmas benützend weiterwachsen. Sie wachsen vielmehr auf Grund von Intussuszeption, und indem sie so länger werden, bekommen sie nicht einen welligen Verlauf, sondern ihre mehr oder minder gerade Richtung beibehaltend, gleiten sie unter der Pellicula weiter nach außen, gleichgültig, ob innen ein Wabenhohlraum oder eine Wabenwand vorhanden ist. Sie werden so weit auseinander geschoben, bis die Systeme der einzelnen Nachbarmeridiane aneinander stoßen.

Wenn ich auch hier besonders bezüglich der Entstehung der neuen Basalkörner KLEINS Behauptung, daß die Silberlinie das Basalkorn erzeugt, nicht unterstützen kann, so will ich doch meinen Befund nicht für andere Fälle verallgemeinern. Um so weniger, da wir gerade in *Euplotes* dafür einen klaren Fall vor uns haben, daß das ganze Wirbelorgan bei der Teilung aus einer Silberlinienmasche hervorsproßt, wo von vornherein keine Basalkörner vorhanden sind, und doch treten mehrere tausend neue Basalkörner im neuen Wirbelorgan auf. Die Natur kennt, wie es scheint, verschiedene Wege zur Herstellung eines und desselben

Apparates. Wo keine Basalkörner vorhanden waren, dort werden neue Elemente aus der Silberlinie gebildet, wo dagegen die Basalapparate schon vorhanden waren, wurden die neuen aus den alten Körnern gebildet.

Literatur.

- GELEI, v. J., 1926—27, Eine neue Osmium-Toluidinmethode für Protistenforschung. Mikrokosmos, 20. Jahrg.
- 1929, Sensorischer Basalapparat der Tastborsten und der Syncilien bei Hypotrichen. Zool. Anz., Bd. 83.
- 1929, A Végvények idegrendszer. Állatt. Közl. (Zool. Mitteil.), Bd. 26.
- 1933, Über den Bau, die Abstammung und die Bedeutung der sog. Tastborsten bei den Ciliaten. Arch. f. Protistenk., Bd. 80.
- GELEI-HORVÁTH, 1931, Eine nasse Silber- bzw. Goldmethode für die Herstellung der reizleitenden Elemente bei den Ciliaten. Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie u. mikr. Technik, Bd. 48.
- JACOBSON, J., 1931, Fibrilläre Differenzierungen bei Ciliaten. Arch. f. Protistenk., Bd. 75.
- KLEIN, B. M., 1926, Ergebnisse mit einer Silbermethode bei Ciliaten. Arch. f. Protistenk. Bd. 56.
- 1927, Die Silberliniensysteme der Ciliaten. Arch. f. Protistenk. Bd. 58.
- 1928, Die Silberliniensysteme der Ciliaten. Weitere Resultate. Arch. f. Protistenk. Bd. 62.
- 1929, Weitere Beiträge zur Kenntnis des Silberliniensystems der Ciliaten. Arch. f. Protistenk. Bd. 65.
- 1931, Über die Zugehörigkeit gewisser Fibrillen bzw. Fibrillenkomplexe zum Silberliniensystem. Arch. f. Protistenk. Bd. 74.
- 1931, Das Ciliensystem in seiner Bedeutung für Lokomotion und Formbildung mit besonderer Berücksichtigung der Ciliaten. Ergebnisse der Biologie. Bd. 8.
- TURNER, J. P., 1933, The external fibrillar system of Euplotes with notes on the neuromotor apparatus. Biological Bulletin. Vol. 64.

Zur Kenntnis des *Myxidium giardi* Cépède.

Von KAREL SCHÄFERNA und OTTO JÍROVEC.

(Aus dem Zoologischen Institut der Karls-Universität in Prag und aus der Station für Hydrobiologie und Fischerei an den Lnáře-Teichen.)

(Mit 3 Abbildungen.)

Eingeg. 15. November 1933.

Der europäische Aal (*Anguilla anguilla* L.) ist von verschiedenen Autoren, besonders von THÉLOHAN (7), lange für immun gegen Myxosporidieninfektionen gehalten worden. THÉLOHAN hat z. B. niemals irgendwelche Myxosporidien im Aale gefunden. Erst im Jahre 1906 beschrieb CÉPÈDE (1) aus der Niere eines bei Pointe à Zoie bei Wimereux (Frankreich) in der Fukuszone gefangenen Aales ein *Myxidium* (*Myxidium giardi* CÉPÈDE). In seiner Arbeit bemerkt CÉPÈDE ausdrücklich, daß THÉLOHAN deshalb keine Myxosporidien in den Aalen fand, weil er nur Süßwasseraale untersuchte; darum müssen

wir annehmen, daß CÉPÈDE sein *Myxidium giardi* für einen Parasiten nur der im Meere lebenden Aale hielt.

Myxidium giardi wurde dann erst von DEBAISIEUX im Jahre 1925 wieder gefunden (2). Er beobachtete in der Niere aller von ihm untersuchten Aale makroskopische sowie auch mikroskopische Cysten mit einer sehr dünnen Membran, ferner kleine diffuse Herde im Parenchym sowie auch in den Glomeruli. Auch die Epithelzellen der Nierenkanälchen enthielten manchmal intrazelluläre Parasiten. Außerdem fand er noch in der Niere kleine (75μ) braune Herde mit amorpher brauner Granulation ausgefüllt, die manchmal noch *Myxidium*-Sporen enthielten und wohl als »reliquat de petits foyers hémorragiques« zu bezeichnen sind. Natürlich sind *Myxidium*-Sporen auch in der Harnblase zu finden. Nur ein einzigesmal hat DEBAISIEUX auch eine kleine Cyste an der Aalkieme gefunden.

Außer diesen zwei Angaben über *Myxidium giardi* CÉPÈDE finden wir in der Literatur noch eine Art *Myxidium anguillae* ISHII aus der Haut von *Anguilla japonica* TEMM., welches eine Epizootie der Aale Nipons verursachte (3, 4).

Beim Studium der Aalkrankheiten (5,6) beobachtete einer von uns (SCHÄFERNA) an den Kiemen von Aalen aus den Flüssen

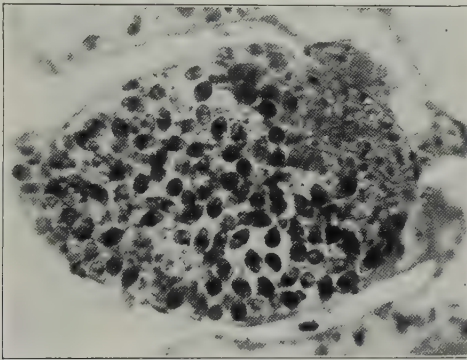


Abb. 1. *Myxidium giardi* (Cépède). Eine Cyste. Im unteren Teile eingedrungene Erythrocyten. (Obj. $60\times$ Hommog. Imm. Zeiss. Ok. Komp. $10\times$.)

Orlice, einem Zufluß der Elbe, Sázava, einem Zufluß der Moldau, und aus einem Teiche (Javůrek) im Moldaugebiete in Mittelhöhen Cysten von einer *Myxidium*-Art, welche wir dann gemeinsam verarbeiteten.

Die Cysten sind rund oder oval und liegen in den dünnen Kiemenblättchen (Abb. 1). Ihre Größe betrug bei dem Aale aus dem Sázavaflusse $55-100 \times 45-85\mu$, aus dem Orliceflusse $45-170 \times 35-120\mu$ und aus dem Javůrekteiche $35-100 \times 24-80\mu$. Die vom Wirtstiere gebildete Cystenhülle war sehr

dünn, etwa $2-3\mu$. (Die Cysten von *Myxidium giardi* waren dagegen nach CÉPÈDE 30μ dick.) An unseren Präparaten fanden wir Kerne nur in den jungen Cystenwänden. Im Inneren der Cyste liegen unzählige Sporen, welche die typische Gestalt einer *Myxidium*-Spore besitzen und mit dem von CÉPÈDE beschriebenen und abgebildeten *Myxidium giardi* übereinstimmen. Am entgegengesetzten Pole der sich dem Ende zu verjüngenden Spore liegen die Polkapseln, in denen besonders nach der MANNschen Färbung der zusammengerollte Polfaden gut zu sehen ist. An jüngeren, noch nicht reifen Sporen findet man die beiden Polkapselkerne, in der

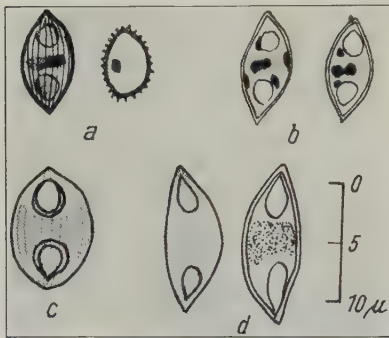


Abb. 2. Sporen von *Myxidium giardi*. a) Totalansicht und Querschnitt der Spore. b) Reifende Sporen mit Polkapselkernen und zweikernigen Amöbenkeimlingen. c) Lebende Spore mit Rippen. d) Schmale Sporen mit granulierte Plasma. (Obj. 90 \times , Ok. 15 \times)

Mitte der Spore liegt der zweikernige Amöbenkeimling (Abbildung 2b). Wie schon CÉPÈDE feststellte und DEBAISIEUX bestätigte, ist die Sporenmembran mit feinen Rippen versehen, von denen man je 9—14 an jeder Sporenschale schon in vivo oder nach verschiedenen Färbungen (HEIDENHAIN, MANN) beobachten kann (Abb. 2a, c). Auch an den Querschnitten durch die Sporen kann man die Rippenstruktur gut finden (Abbildung 2a). Was die Sporengröße

anbelangt, so zeigt sich eine gewisse Variabilität. Wir beobachteten ziemlich kleine ($7 \times 4\mu$) sowie auch große Sporen ($11.5 \times 7\mu$), doch im Durchschnitt stimmt die Größe der von uns studierten Sporen mit den Angaben von CÉPÈDE überein. Im Aale aus dem Teiche fanden wir auch längliche, größere Sporen, welche im Verhältnis zur Länge ziemlich schmal waren ($12-14 \times 5-6.5\mu$) und ein grob granuliertes Plasma enthielten. Dieselben erweckten den Eindruck toter oder mindestens schwer degenerierter Sporen (Abb. 2d). In den Cysten sind auch Reste von Pansporoblasten vorhanden, jedoch war unser Material nicht zum Studium der Sporogonie geeignet.

Im Laufe der Untersuchungen gelang es uns noch, einige interessante Tatsachen über das weitere Schicksal der Cysten zu konstatieren. Wir fanden nämlich unter anderen eine größere Cyste, die zu $\frac{1}{4}$ dicht mit Erythrocyten ausgefüllt war, während der übrige Teil noch zahlreiche Sporen enthielt (Mikrophoto

Abb. 1). Ein weiteres Stadium zeigt die Abb. 3. Es handelt sich um eine kleinere Cyste, in deren Innerem Erythrocyten und Myxidiosporen gemischt mit Resten von Pansporoblasten und kleinen Wanderzellen lagen. Endlich finden wir Stadien, wo der ganze Inhalt der ehemaligen Cyste mit Erythrocyten und Epithelzellen ausgefüllt ist, unter denen manchmal noch einzelne *Myxidium*-Sporen zu finden sind. Dieses Eindringen der Erythrocyten

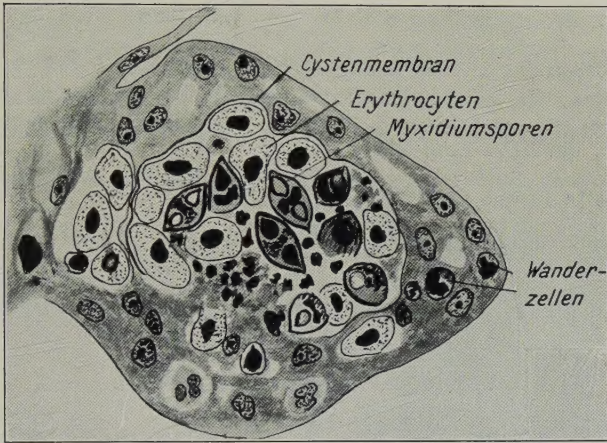


Abb. 3. *Myxidium giardi* (Cépède). Querschnitt durch eine Cyste. Eindringene Erythrocyten zwischen den Sporen (Heidenhain). (Obj. 90 \times ; Ok. Comp. 10 \times .)

in die Cysten ist recht eigentümlich, weil es sonst gewöhnlich die Lympho- und Leucocyten sind, welche zuerst in einen solchen Fremdkörper, wie ihn eine Parasitencyste darstellt, eindringen und sich an der Phagocytose beteiligen. In unserem Falle sind die Wanderzellen in dem infizierten Gewebe recht spärlich. Vielleicht handelt es sich um eine Blutung der Kapillaren in das Innere der Cyste, was bei der Überfüllung der Kiemenkapillaren mit Blut und bei der Dünnhcit ihrer Wände leicht möglich wäre.

Die in die Cyste eingedrungenen Erythrocyten verursachen dann vielleicht einen Druck an die Cystenwände und führen auf diese Weise zum Platzen der Cysten, welche später auch zuheilen können.

In unserem Material fanden wir bis jetzt das *Myxidium* nur in den Kiemen; alle anderen Organe inklusive Nieren waren parasitenfrei. Das von uns beobachtete *Myxidium* gleicht bis auf wenige Verschiedenheiten (dünne Cystenmembran, kleine Cysten, Kiemeninfektion) dem *Myxidium giardi* CÉPÈDE, und deshalb halten wir

es mit dem letzteren für identisch. Die geographische Verbreitung dieses Parasiten werden wir weiterhin verfolgen.

Literatur.

1. CÉPÈDE, C., Myxidium giardi CÉPÈDE et la prétendue immunité des Anguilles à l'égard des infections Myxosporidiennes. Compt. Rend. de la Soc. de Biologie. T. 60. Paris 1906.
2. DEBAISIEUX, M. P., Myxidium giardi CÉPÈDE et Sinuolina Gilsoni n. sp., deux Myxosporidies de l'Anguille. Annales de la Soc. scientifique de Bruxelles. T. XLIV. I. Doc. et Compt. Rend. p. 374. 1925.
3. ISHII, S., Myxosporidiosis of Nipponese eel. Journ. Zool. Vol. 27. 1915.
4. KUDO, R., Studies on Myxosporidia, a synopsis of genera and species of Myxosporidia. Illinois biological monographs 1920. Vol. V.
5. SCHÄFERNA, K., Někteřé choroby úhořů. Rybářský věstník XII. 1932.
6. SCHÄFERNA, K., und JÍROVEC, O., Nový cizopasník našich úhořů. Přírodní Věda, Jg. XIV. Prag 1933.
7. THÉLOHAN, P., Recherches sur les Myxosporidies. Bull. scient. de la France et de la Belgique. Vol. XXVI. 1894.

Hypopachus parkeri nov. spec., ein neuer Termitenfrosch aus Brasilien.

Von OTTO WETTSTEIN (Wien).

(Mit 2 Abbildungen.)

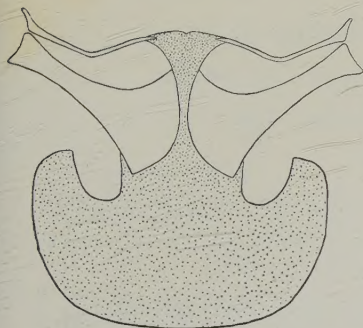
Eingeg. 21. Dezember 1933.

Typus: 1 Stück, Kolonie Santa Cruz, Districto Federal, Stadtgebiet von Rio de Janeiro, Brasilien; leg. et don. FRANZ BARTL, November 1933.

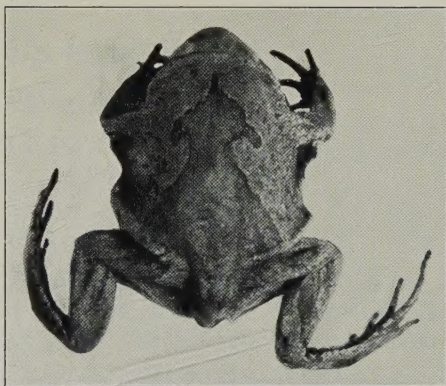
Diagnose: Claviculae stark gebogen wie bei *Hypopachus* (*Emydops*) *hypomelas* MIR.-RIB., von dem die neue Art durch andersgeformtes Sternum, andere Färbung und Zeichnung verschieden ist. Von allen Arten der Gattung (inkl. *Emydops*) durch den Besitz von 2 Gaumenquerfalten vor dem Schlundeingang unterscheidbar.

Beschreibung: Die Form von Schultergürtel und Sternum ist aus der Abb. 1 ersichtlich. Zunge groß, oval, Hinterrand ganzrandig, ihre hintere Oberfläche tief konkav, hintere Zungenhälfte frei, abhebbar. Keine deutliche Querfalte in der Choanengegend, aber eine sehr deutliche, ungekerbte zwischen den Tubae eustachii und schlundwärts von dieser eine zweite ebensolche, aber gekerbte Querfalte. Schnauze vorn etwas abgestutzt, $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie der Augendurchmesser. Kein Canthus rostralis. Abstand des Nasenloches vom Auge gleich dem Augendurchmesser. Interorbitalraum ungefähr doppelt so breit wie die Länge des oberen Augenlides. Pupille erscheint horizontal breitoval, fast rund. Über ihr ein auffallender, heller, sektorförmiger Fleck in der Iris. Finger

vollkommen frei, Zehen mit kurzen Spannhäuten zwischen ihren Basen. 1. Finger deutlich kürzer als der 2., Finger- und Zehenspitzen abgerundet, nicht verbreitert, schwarzbraun gefärbt. Subartikularhöcker überall sehr deutlich, dunkelbraun. Ein innerer und ein äußerer großer, ovaler Metatarsalhöcker, der innere vorspringend, der äußere flach und nicht sehr deutlich umgrenzt. Die angelegten Vorderbeine reichen nur mit den Fingern über die Kopfspitze hinaus, die angelegten Hinterbeine reichen mit dem Tibiotarsalgelenk bis knapp vor die Vorderarmwurzel. Eine dicke quere Hautfalte auf dem Hinterkopf reicht bis zu den Vorderarmen herab, eine dicke Körperseitenfalte zieht von den Vorderarmen bis über die Oberschenkel; eine Querfalte über der Brust



1.



2.

Abb. 1. Ventralansicht von Schultergürtel und Sternum des Typus von *Hypopachus parkeri* n. s., ca. $3\times$ vergr. Mit Zeichenapparat del. O. Wettstein.

Abb. 2. *Hypopachus parkeri* n. s., Typus, natürl. Größe. Phot. Bruno Klein.

von Arm zu Arm. Oberseite rötlichgelbbraun, mit grauen, spärlichen Punktflecken und einer großen, medianen, graubraunen Figur von der Form zweier verbundener Rhomben, die sich undeutlich als Querbinde auf den Oberschenkel und als Längsband auf den Unterschenkel fortsetzt (siehe Abb. 2). Ein undeutlicher, dunkelgrauer Streif zieht vom hinteren Augenwinkel zum Mundwinkel. Ganze Unterseite, einschließlich jener der Extremitäten und eines Saumes auf der Oberlippe, einfarbig schwarzbraun. An der überall scharfen Grenze zwischen der Färbung der Ober- und Unterseite ist die Oberseitenfärbung zu einer weißlichen, zackigen Linie aufgehellt. Oberseite der Extremitäten, außer der oben erwähnten, ohne deutliche Zeichnung. Kopf-Rumpflänge: 39 mm.

Das leider einzige, aber gut konservierte Exemplar wurde dem Museum

von Herrn FRANZ BARTL, dem wir schon einige Schlangen aus Santa Cruz zu verdanken haben, in liebenswürdiger Weise zum Geschenk gemacht und durch das freundliche Entgegenkommen der österreichischen Gesandtschaft in Rio de Janeiro uns übermittelt. Beiden Stellen sei hier der beste Dank zum Ausdruck gebracht. Ich nenne diese schöne und interessante Art, die ein Bindeglied zwischen den Gattungen *Hypopachus* und *Emydops* darstellen dürfte, nach meinem verehrten Fachkollegen H. W. PARKER am British Museum, dem ich für zahlreiche fachliche Auskünfte und Bestimmungen zu Dank verpflichtet bin und dessen ausgezeichnete Arbeit über das Genus *Gastrophryne* und seine Verwandtschaft¹ mir die Beurteilung der neuen Art sehr wesentlich erleichterte.

¹ H. W. PARKER, The Brevicipitid Frogs allied to the Genus *Gastrophryne*. Occas. Papers Mus. of Zool., Univ. of Michigan, Ann. Arbor, No. 187, 2. Dez. 1927, 6 pp. and tab. I.

Mitteilungen aus Museen usw.

Deutsche Zoologische Gesellschaft E. V.

Protokoll über die Wahl des Vorstandes für 1934/35.

Zahl der abgegebenen Stimmen:	203
davon gültig	199
also ungültig	4

Es erhielten als Vorsitzender: P. BUCHNER 161, W. J. SCHMIDT 14, E. MATTHES 12, W. v. BUDDENBROCK 7, B. KLATT 2, H. JORDAN 2, A. REICHENSPERGER 1 Stimme(n).

Es erhielten als stellvertretende Vorsitzende: E. MATTHES 129, W. J. SCHMIDT 125, H. JORDAN 102, B. KLATT 84, W. v. BUDDENBROCK 33, P. KRÜGER 17, U. GERHARDT 17, R. HESSE 15, O. ZUR STRASSEN 12, P. BUCHNER 12, L. v. UBISCH 9, A. KÜHN 7, P. SCHULZE 7, F. BALTZER 6, L. PLATE 6, M. RAUTHER 5, A. REICHENSPERGER 3, C. ZIMMER 2, H. PRELL, H. JOSEPH, H. KRIEG je 1 Stimme(n). 3 Namen fehlen.

Es erhielten als Schriftführer: C. APSTEIN 193, A. REICHENSPERGER, M. EISENTRAUT, P. SCHULZE, B. KLATT je 1 Stimme(n). 2 Namen fehlten.

Demnach sind in den Vorstand für 1934/35 gewählt:

Vorsitzender: Prof. Dr. P. BUCHNER, Breslau.

1. stellvertretender Vorsitzender: Prof. Dr. E. MATTHES, Greifswald,

2. „ „ Prof. Dr. W. J. SCHMIDT, Gießen,

3. „ „ Prof. Dr. H. JORDAN, Utrecht.

Schriftführer: Prof. Dr. C. APSTEIN, Berlin.

Berlin, 3. Januar 1934.

C. ZIMMER, L. BREITFUSS, C. APSTEIN.